

**INFILTRASI DAN SIMPANAN AIR PADA JENIS NAUNGAN YANG  
BERBEDA DI LAHAN KOPI DESA AMADANOM KECAMATAN DAMPIT  
KABUPATEN MALANG**

**Oleh**

**IKA LESTIANA SARI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG  
2018**

**INFILTRASI DAN SIMPANAN AIR PADA JENIS NAUNGAN YANG  
BERBEDA DI LAHAN KOPI DESA AMADANOM KECAMATAN DAMPIT  
KABUPATEN MALANG**

Oleh  
**IKA LESTIANA SARI**  
**145040200111148**

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2018**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Malang, Mei 2018

Ika Lestiana Sari  
NIM. 145040200111148

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul penelitian : Infiltrasi dan Simpanan Air pada Jenis Naungan yang Berbeda di Lahan Kopi Desa Amadanom Kecamatan Dampit Kabupaten Malang

Nama mahasiswa : Ika Lestiana Sari

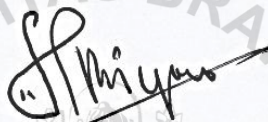
NIM : 145040200111148

Jurusan : Tanah

Program studi : Agroekoteknologi

Disetujui:

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU  
NIP. 19580214 198503 1 003

Diketahui,

Ketua Jurusan



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, S.U.  
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan: ..... 16 JUN 2018

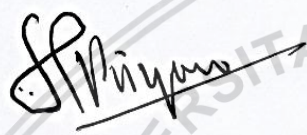


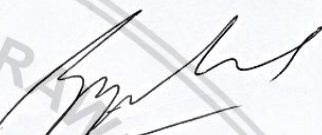
# LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan  
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

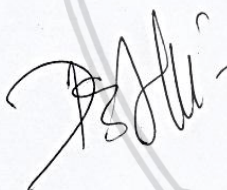
Penguji II


  
Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU  
NIP. 19580214 198503 1 003

  
Syahrul Kurniawan, SP. MP. Ph.D  
NIP. 19791018 200501 1 002

Penguji III

Penguji IV

  
Iva Dewi Lestariningsih, SP. M.Agr.Sc  
NIP. 20131175 0806 2 001

  
Istika Nita, SP. MP  
NIK. 20166098 91118 2 001

Tanggal Lulus : ..... **25 JUN 2018** .....

## RINGKASAN

**Ika Lestiana Sari. 145040200111148. Infiltrasi dan Simpanan Air pada Jenis Naungan yang Berbeda di Lahan Kopi Desa Amadanom Kecamatan Dampit Kabupaten Malang. Dibawah bimbingan Sugeng Priyono**

---

Tanaman kopi termasuk ke dalam komoditas penting di Indonesia. Pada tahun 2003, produktivitas kopi di Indonesia mencapai 725 kg/ha dan menurun 0,41% di tahun 2016 menjadi 722 kg/ha. Perubahan iklim diperkirakan memiliki dampak negatif terhadap produksi tanaman kopi. Beberapa kemungkinan untuk mengurangi efek dari perubahan iklim yaitu berupa mitigasi dengan cara mengimplementasikan tanaman naungan. Potensi sumberdaya air berupa simpanan air tersedia dalam tanah sangat diperlukan dalam hidrologi pertanian dan manajemen air. Tutupan vegetasi seperti tanaman penaung memiliki peran besar dalam menentukan infiltrasi. Nilai simpanan air dapat diketahui dengan memperhitungkan kandungan air di dalam tanah. Masuknya air ke dalam tanah dapat diukur menggunakan *single ring infiltrometer* dan analisis neraca air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan naungan pada tanaman kopi terhadap infiltrasi dan simpanan air di dalam tanah.

Penelitian dilaksanakan di kebun kopi Desa Amadanom, Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang pada bulan Februari hingga Mei 2018. Metode penelitian yang digunakan yaitu observasi lapang dan analisa laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan. Jenis naungan yang digunakan yaitu tanaman kopi dengan naungan sengon, tanaman kopi dengan naungan pisang dan tanaman kopi dengan naungan durian. Parameter yang diamati yaitu infiltrasi dan kandungan air di dalam tanah yang dilakukan dalam 3 periode serta berat isi, berat jenis, porositas, pori makro, tekstur dan struktur sebagai pendukung penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan naungan pada tanaman kopi memberi pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap infiltrasi air dengan total infiltrasi tertinggi terdapat pada tanaman kopi naungan sengon ( $309,968 \pm 5,855$  mm) dari total curah hujan sebesar 354,731 mm. Hasil pengamatan simpanan air, perbedaan naungan pada tanaman kopi tidak memberi pengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap jumlah simpanan air di dalam tanah. Nilai simpanan air terus mengalami penurunan. Nilai tertinggi tanaman kopi naungan durian sebesar ( $287,0 \pm 15,086$  mm) di minggu 1 dan terendah pada tanaman kopi naungan sengon sebesar ( $239,4 \pm 10,871$  mm) di minggu 5.

**Kata kunci: Infiltrasi, simpanan air, naungan, tanaman kopi, Amadanom**

## SUMMARY

**Ika Lestiana Sari. 145040200111148. Infiltration and Water Storage on Different Shade Types in The Coffee Plant of Amadanom Dampit District, Malang Regency. Supervised by Sugeng Prijono**

---

*Coffee plants belong to important commodities in Indonesia. In 2003, coffee productivity in Indonesia reached 725 kg/ha and decreased 0,41% in 2016 to 722 kg/ha. Climate change is expected on the production of coffee crops. Some possibilities to reduce the effects of climate change are mitigation by implementing shade plants. Potensial water resources in the form of available water storage in the soil are indispensable in agricultural hydrology and water management. Vegetation cover such as shade plants has a big role in determining infiltration. The value of water storage can be determined by measured the water content in the soil. The entry of water into the soil can be measured using a single ring infiltrometer and a water balance analysis. This research aimed to understand the influence of different shade on coffee plants toward infiltration and water storage in the soil.*

*This research was held on the Coffee plant in Amadanom village, Dampit, Malang on February 2018 until April 2018. The research used field observation and laboratory analysis as a research method with applying Randomized Block Design (RBD) that consists of 3 treatments and 5 repetitions. This study used three types of shade named a coffee plant with sengon shade, coffee plant with banana shade and coffee plant with durian shade. The parameters observed were infiltration and water content in the soil conducted in 3 periods as well as the bulk density, particle density, porosity, macro pore, texture and structure as research support.*

*The results showed that the differences of shade on coffee plants gave a significant effect ( $p < 0,05$ ) toward infiltration of water with the highest total of infiltration found in coffee plant with sengon shade ( $309,968 \pm 5,855$  mm) from total rainfall 354,731 mm. The results of water storage observation showed that the differences of shade in coffee plants have no significant effect ( $p > 0.05$ ) toward the amount of water storage in the soil. The value of water storage in the soil continued to decrease. The highest value in the coffee plant with durian shade was ( $287,0 \pm 15,086$  mm) in the first week and the lowest value found in the coffee plant with sengon shade ( $239.4 \pm 10.871$  mm) in the fifth week.*

**Keyword: Infiltration, water storage, shade, coffee plant, Amadanom**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dengan judul **“Infiltrasi dan Simpanan Air pada Jenis Naungan yang Berbeda di Lahan Kopi Desa Amadanom Kecamatan Dampit Kabupaten Malang”**. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS. selaku Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya beserta Staf Jurusan Tanah yang telah membantu dalam hal administrasi.
3. Saudara saya Afifatul Khoirunnisak yang telah membantu selama penelitian, memberikan dukungan dan semangat.
4. Sahabat-sahabat Jurusan Tanah yang telah memberikan bantuan baik tenaga, pikiran dan doa bagi penulis.
5. Kelompok Tani Trisno Manunggal yang telah memperkenankan lahannya digunakan untuk penelitian khususnya bapak Wasiat dan bapak Munadi.
6. Bapak Prihantono, SP dan Bapak Jajang Slamet, SP serta seluruh anggota Balai Penyuluh Pertanian Kecamatan Dampit yang telah memberikan informasi dan masukan kepada penulis

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penelitian. Semoga hasil dari penelitian bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Mei 2018

Penulis



## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Ika Lestiana Sari lahir di Blitar pada tanggal 17 Maret 1996 yang merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Suyanto dan Ibu Siti Aminah. Penulis mulai menempuh Pendidikan formal di Taman Kanak-kanak Al-Hidayah 01 Kecamatan Srengat Kabupaten Blitar pada tahun 2002. Tahun 2008 lulus Sekolah Dasar Negeri 01 Dermojoyan Kecamatan Srengat Kabupaten Blitar, tahun 2011 lulus Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Srengat, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2014 di SMA Pondok Modern Selamat, Kendal-Jawa Tengah. Tahun 2014 penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang perguruan tinggi melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Selama menempuh studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, penulis aktif dalam kegiatan kepanitiaan dan *workshop*. Penulis menjadi anggota UKM *International Assosiation of Student in Agriculture and Related Science* (IAAS) pada tahun 2014-2015. Penulis pernah menjadi *Exchange Participant on National Level IAAS Indonesia* pada tahun 2015, menjadi finalis PIMNAS 30 di UMI Makasar Program Kreativitas Mahasiswa bidang Karsa Cipta tahun 2017. Penulis juga pernah melaksanakan Program Magang Kerja di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Pati dari Juli – Oktober 2017.

## DAFTAR ISI

<b>RINGKASAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Perumusan masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Hipotesis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Alur Pikir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Infiltrasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Kadar Air.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi dan Kadar Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Peran Tanaman terhadap Siklus Hidrologi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Alat dan Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. Analisis Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. Kondisi Umum Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. Infiltrasi Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. Profil Kadar Air Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4. Jumlah Simpanan Air di dalam Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5. Perbandingan Total Infiltrasi dengan Simpanan Air Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## DAFTAR TABEL

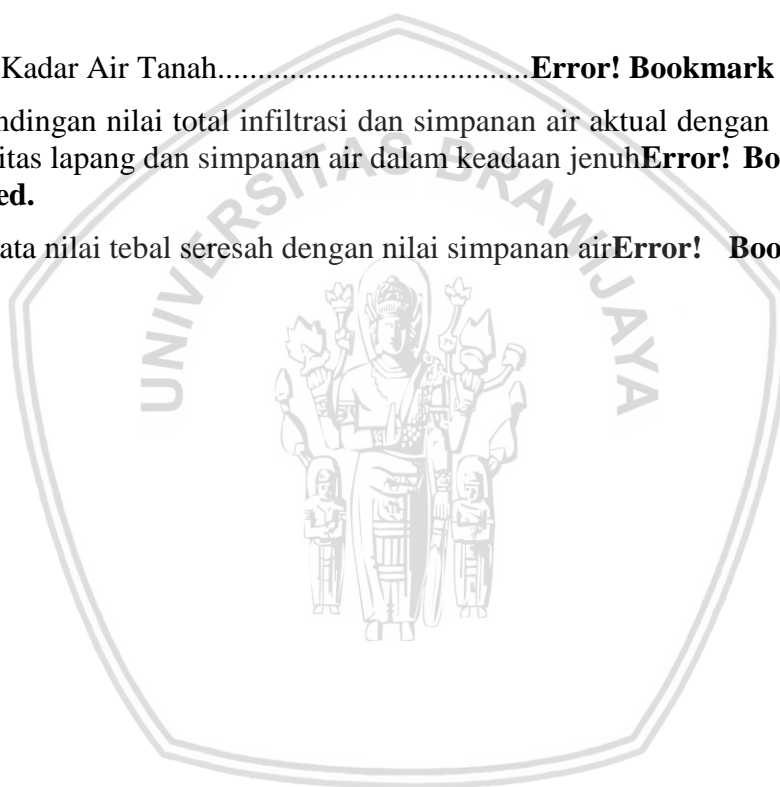
No	Teks	Halaman
1.	Alat dan Bahan .....	Error! Bookmark not defined.
2.	Rincian Jenis Tutupan Lahan .....	Error! Bookmark not defined.
3.	Jenis Parameter Analisis Laboratorium .....	Error! Bookmark not defined.
4.	Karakteristik Tanaman .....	Error! Bookmark not defined.
5.	Karakteristik Sifat Fisik Tanah .....	Error! Bookmark not defined.
6.	Rata-rata tebal seresah.....	Error! Bookmark not defined.
7.	Tabel Kapasitas Infiltrasi Tanah .....	Error! Bookmark not defined.
8.	Rata-rata simpanan air di dalam tanah selama 5 minggu	Error! Bookmark not defined.





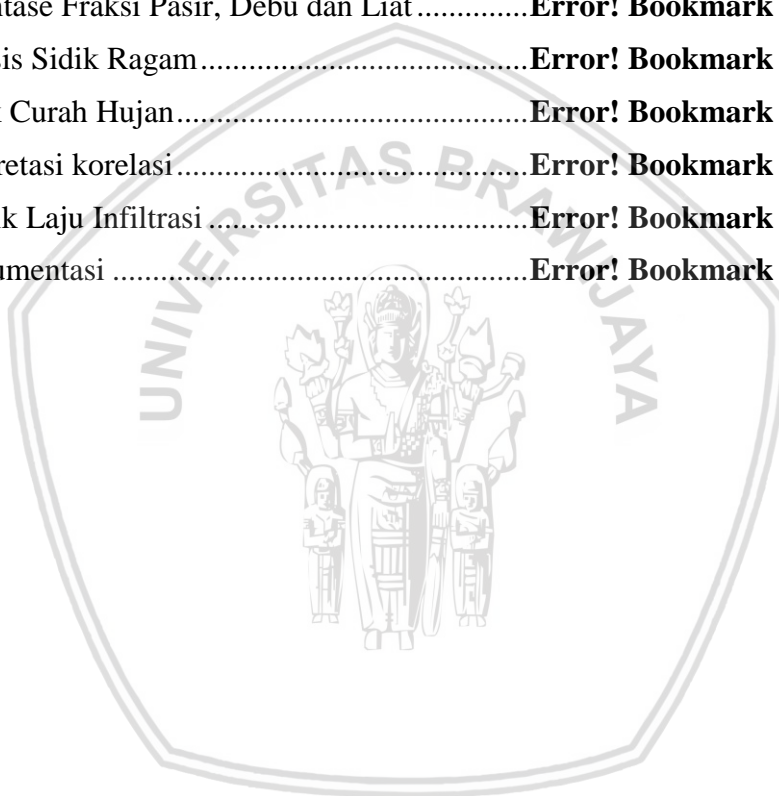
## DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Alur Pikir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.	Denah plot Pengamatan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.	Skema pengukuran kadar air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.	Dokumentasi lahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.	Dokumentasi pengukuran tebal seresah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.	Rata-rata nilai tebal seresah dengan nilai total infiltrasi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.	Profil Kadar Air Tanah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.	Perbandingan nilai total infiltrasi dan simpanan air aktual dengan simpanan air kapasitas lapang dan simpanan air dalam keadaan jenuh	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.	Rata-rata nilai tebal seresah dengan nilai simpanan air	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Peta Distribusi Lahan Kopi Kecamatan Dampit	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.	Susunan Pengurus Kelompok Tani Tisno Manunggal	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.	Rincian Waktu Pengambilan Sampel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.	Kelas Berat Isi Tanah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.	Kategori Kapasitas Infiltrasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.	Presentase Fraksi Pasir, Debu dan Liat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.	Analisis Sidik Ragam .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.	Grafik Curah Hujan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.	Interpretasi korelasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
10.	Grafik Laju Infiltrasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
11.	Dokumentasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Tanaman kopi termasuk ke dalam komoditas penting di Indonesia. Sebagai negara penghasil kopi, Indonesia menduduki empat besar di dunia. Produksi kopi Indonesia mencapai 600 ribu ton per tahun dan lebih dari 80% berasal dari perkebunan rakyat (Winarni, Ratnani dan Riwayari, 2013). Pertumbuhan produktivitas kopi di Indonesia pada periode 2013 – 2016 tidak mengalami perubahan signifikan. Pada tahun 2003, produktivitas kopi di Indonesia mencapai 725 kg/ha dan menurun 0,41% di tahun 2016 menjadi 722 kg/ha (Kementan, 2016). Tanaman kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan di Desa Amadanom, Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang. Luas lahan yang digunakan untuk budidaya tanaman kopi di Desa Amadamon yaitu seluas 67 ha (BKP3, 2016). Permasalahan yang sering dialami oleh petani kopi di Desa Amadanom yaitu menurunnya produksi tanaman kopi akibat adanya perubahan iklim. Perubahan iklim diperkirakan memiliki dampak negatif terhadap produksi tanaman kopi. Curah hujan yang tinggi seringkali mengancam kesehatan tanaman kopi sehingga mengakibatkan penurunan produksi dan terganggunya siklus hidrologi. Gangguan terhadap siklus hidrologi berakibat pada kemarau berkepanjangan dan musim hujan lebih intensif namun pendek (Rejekiningrum, 2014). Beberapa kemungkinan untuk mengurangi efek dari perubahan iklim yaitu berupa mitigasi dengan cara mengimplementasikan tanaman naungan untuk menghalangi cahaya matahari (Iscaro, 2014).

Tanaman kopi memerlukan naungan sebagai pelindung untuk meningkatkan kelembaban udara serta mengurangi suhu udara ekstrim (Camargo, 2010). Dengan pohon penaung tanaman kopi dapat diupayakan tumbuh di tempat yang teduh, tetapi tetap mendapatkan penyinaran yang cukup untuk merangsang pembentukan bunga (Suwanto dan Yuke, 2010). Adanya naungan pada tanaman kopi akan mempengaruhi jumlah air hujan yang terintersepi dan tebal seresah yang ada di permukaan tanah sehingga berdampak pada air yang masuk ke dalam tanah akan berbeda. Banyaknya air hujan yang tidak dapat mencapai permukaan tanah secara langsung tergantung pada karakteristik tanaman penutup yang meliputi bentuk dan ukuran daun serta bentuk dan kerapatan tajuk (Pramono, 2006).

Ketersediaan air di tempat yang satu berbeda dengan tempat yang lain tergantung pada karakteristik lahannya. Potensi sumberdaya air berupa simpanan air tersedia dalam tanah sangat diperlukan dalam hidrologi pertanian dan manajemen air dalam rangka pengembangan pertanian khususnya tanaman kopi. Nilai simpanan air dapat diketahui dengan memperhitungkan kandungan air di dalam tanah (Priyono, 2009). Masuknya air ke dalam tanah yang sering dikenal dengan proses infiltrasi dapat diukur menggunakan *single ring infiltrometer* dan analisis neraca air. Neraca air sering dimanfaatkan untuk melengkapi gambaran keadaan umum dari air pada suatu daerah seperti presipitasi, intersepsi, evapotranspirasi, kandungan dan perubahan kelembaban tanah (Ayu, Priyono dan Soemarno, 2013). Proses intersepsi air hujan oleh tanaman dapat memberikan dampak terhadap hasil air pada suatu daerah dengan skala yang bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan jarak tanamannya (Safriani, Yulianur dan Azmeri, 2016). Hal tersebut akan mengurangi jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan tanah sehingga jumlah air yang masuk ke dalam tanah akan bervariasi.

Tutupan vegetasi seperti tanaman penayang memiliki peran besar dalam menentukan infiltrasi dimana infiltrasi pada lahan bervegetasi heterogen cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan lahan bervegetasi homogen. Suatu lahan yang memiliki kapasitas infiltrasi yang tinggi maka lahan tersebut memiliki kemampuan tinggi dalam meresapkan dan menyimpan air (Utaya, 2008). Penelitian mengenai infiltrasi dan simpanan air pada perbedaan jenis naungan tanaman kopi sangat penting dilakukan karena dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk evaluasi keseimbangan neraca air di daerah tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur simpanan air di dalam tanah dan infiltrasi pada tanaman kopi dengan perbedaan naungan.

## 1.2. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan naungan pada tanaman kopi terhadap infiltrasi?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan naungan pada tanaman kopi terhadap jumlah simpanan air di dalam tanah?



### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai berdasarkan latar belakang penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh jenis naungan pada tanaman kopi terhadap infiltrasi air di dalam tanah.
2. Mengetahui pengaruh jenis naungan pada tanaman kopi terhadap jumlah simpanan air di dalam tanah

### **1.4. Hipotesis**

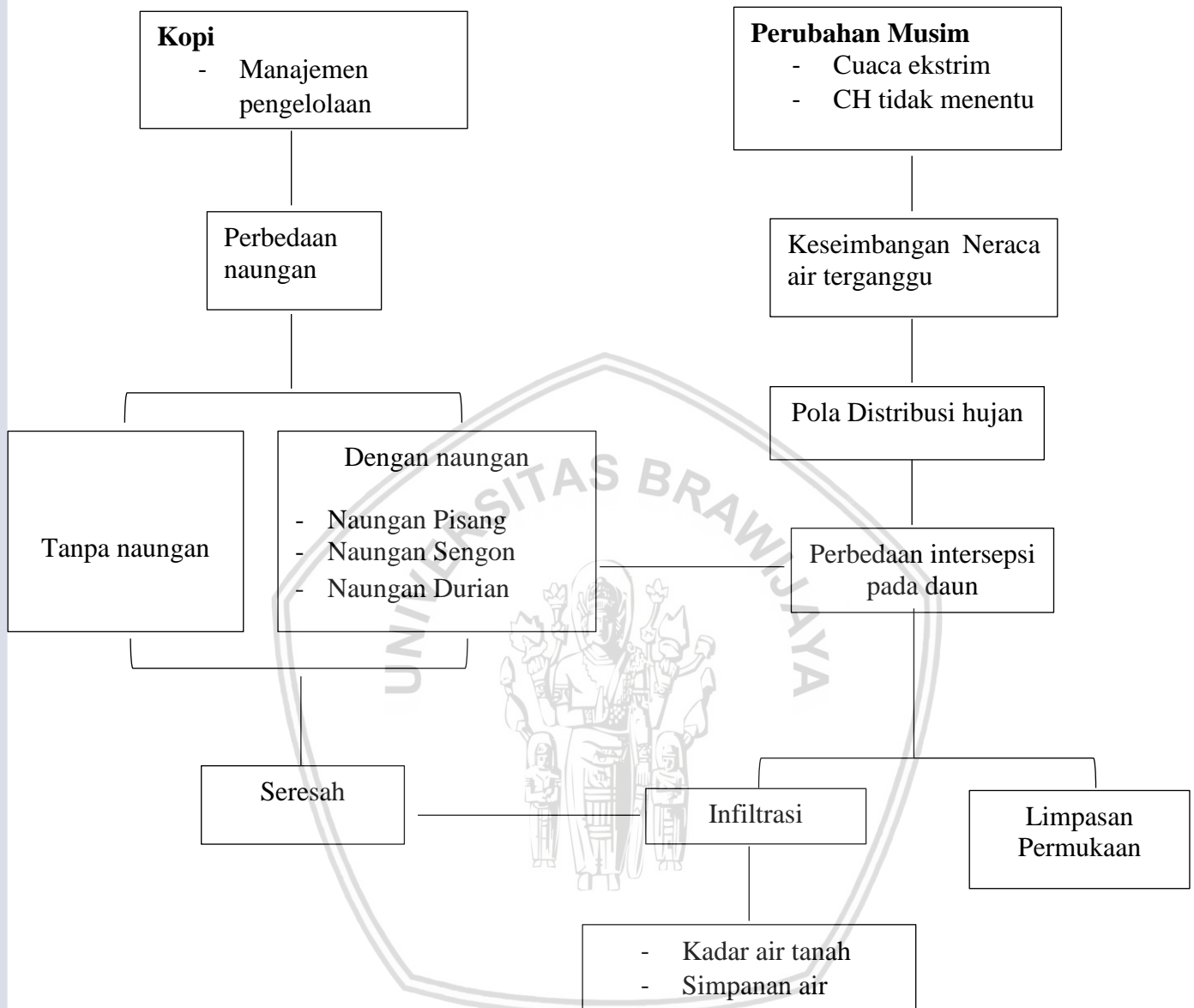
Hipotesis yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tanaman kopi naungan sengon memiliki nilai infiltrasi tertinggi dibandingkan naungan lainnya
2. Tanaman kopi naungan sengon memiliki nilai simpanan air tertinggi dibandingkan naungan lainnya.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi mengenai kandungan air yang ada di dalam tanah serta pengaruh adanya naungan terhadap infiltrasi dan simpanan air di dalam tanah sehingga dapat mengevaluasi keseimbangan neraca air. Manfaat lainnya yaitu hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam mengembangkan penelitian mengenai siklus hidrologi pada tanaman kopi.

### 1.6. Alur Pikir Penelitian



**Gambar 1.** Alur Pikir Penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Infiltrasi

Infiltrasi merupakan suatu proses masuknya air, baik air hujan maupun air irigasi, dari permukaan tanah ke dalam tanah. Infiltrasi tergolong dalam proses yang sangat penting untuk daur air suatu wilayah. Proses ini berkaitan erat dengan laju pemberian air irigasi, agar air irigasi dapat diberikan secara efektif dan efisien. Infiltrasi tergolong ke dalam peristiwa masuknya air ke dalam tanah yang umumnya melalui permukaan secara vertikal. Infiltrasi dinyatakan dalam satuan volume per luas per waktu atau kedalaman per waktu. Infiltrasi menentukan berapa banyak air dari hujan dan irigasi yang masuk ke dalam tanah dan berapa banyak yang menjadi aliran permukaan (Sinaga, 2016). Infiltrasi berhubungan pula dengan aliran permukaan dan erosi. Sedangkan daya infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum yang mungkin terjadi, ditentukan oleh kondisi permukaan termasuk lapisan atas dari tanah. Besarnya daya infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau mm/hari.

Laju infiltrasi merupakan fluk aliran, seringkali disebut dengan kecepatan aliran. Pada saat intensitas hujan melebihi laju infiltrasi akan mencapai maksimum dan hal tersebut dinamai dengan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi (infitabilitas) menyatakan fluk dimana profil tanah menyerap air melalui permukaan butir tanah dan menjaga agar hubungan tersebut tetap berada dalam kondisi tekanan atmosfernya. Laju infiltrasi yang diukur menggunakan neraca air dipengaruhi oleh intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi. Kapasitas Infiltrasi merupakan laju maksimal gerakan air yang masuk ke dalam tanah. Selama intensitas hujan lebih kecil dari kapasitas infiltrasi maka laju infiltrasi sama dengan intensitas hujan. Jika intensitas hujan melebihi kapasitas infiltrasi maka terjadilah genangan air di permukaan tanah atau aliran permukaan (Arsyad, 2006). Pengolahan tanah yang baik memiliki pengaruh dalam menentukan laju infiltrasi. Besaran infiltrasi yang masuk ditentukan oleh penutupan tanah baik oleh vegetasi atau tajuk, faktor fisik tanah, kelerengan, aktivitas biologi, faktor iklim dan faktor lainnya. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi laju infiltrasi diantaranya *bulk density*, porositas, permeabilitas dan *pF* (Ningtias, 2015). Salah satu faktor yang mempengaruhi infiltrasi adalah jenis tutupan lahan. Tutupan lahan ini kemudian

akan menentukan sifat fisik tanah meliputi tekstur tanah yang berpengaruh kuat terhadap peresapan air ke dalam tanah (Ningsih dan Setyawan, 2012).

## 2.2. Kadar Air

Kadar air tanah merupakan selisih masukan air dari presipitasi (meliputi hujan, salju, kabut) yang terinfiltrasi ke dalam tanah ditambah hasil kondensasi (oleh tanaman dan tanah) dan adsorpsi (oleh tanah) dikurangi air yang hilang melalui evapotranspirasi, aliran permukaan, perkolasi dan rembesan lateral (Hanafiah, 2012). Kadar air yang rendah sangat menentukan jumlah air hujan yang diinfiltrasikan dan jumlah limpasan permukaan. Pada penggunaan lahan yang berbeda, perubahan kadar air tanah akan berbeda pula. Perbedaan ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan dimana penggunaan lahan yang berbeda memiliki sistem perakaran yang berbeda, sistem tutupan kanopi dan sisa seresah yang akan menentukan sifat-sifat fisik tanah dibawahnya (Ayu *et al.*, 2013).

## 2.3. Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi dan Kadar Air

Sifat-sifat yang menentukan dan membatasi infiltrasi dan kadar air diantaranya:

### a. Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan sifat yang paling penting bagi tanah karena berpengaruh terhadap keadaan fisika seperti aerasi, infiltrasi tetapi juga terhadap ketersediaan zat-zat hara bagi tanaman, sifat tembus akar tanaman, perombakan bahan organik tanah dan seluruh kegiatan mikrobiologis dalam tanah. Struktur tanah secara praktis berpengaruh terhadap semua faktor tumbuh tanaman meliputi, pemasokan air, aerasi, ketersediaan hara tanaman dan sebagainya. Struktur tanah didefinisikan sebagai susunan partikel-partikel tanah yang membentuk agregat satu dengan agregat yang lainnya dibatasi oleh bidang alami. Struktur tanah dipengaruhi oleh adanya perubahan iklim, aktivitas biologi dan proses pengolahan tanah struktur tanah berperan dalam kapasitas menahan air, lalu lintas air dan udara di dalam tanah. struktur tanah yang mantap dengan agregat yang stabil dapat menciptakan aerasi tanah yang baik, mempermudah air meresap, meningkatkan kapasitas infiltrasi, perkolasi dan menurunkan aliran permukaan (Handayani dan Bambang, 2002).



### b. Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan perbandingan fraksi partikel pasir, debu dan liat. Dari ketiga fraksi tersebut partikel pasir memiliki ukuran diameter paling besar yaitu 2 - 0,05 mm, debu dengan ukuran 0,05 – 0,02 mm dan liat dengan ukuran 0,02 mm. tekstur tanah dibagi ke dalam 12 kelas. Tanah disebut bertekstur pasir apabila mengandung minimal 85% pasir, bertekstur debu apabila mengandung minimal 80% debu dan bertekstur liat apabila mengandung minimal 40% liat. Tanah yang memiliki komposisi ideal yaitu 22,5 – 52,5% debu dan 10 – 30% liat atau disebut bertekstur lempung (Hanafiah, 2005). Tekstur tanah dapat mengendalikan infiltrasi. Tanah yang bertekstur kasar seperti pasir tergolong jarang mengalami erosi ataupun limpasan permukaan dikarenakan memiliki kapasitas infiltrasi yang tinggi sehingga jumlah air yang mengalir ke permukaan menjadi sangat kecil. Tekstur tanah berpengaruh terhadap ketersediaan air tanah, hal ini berkaitan dengan adanya pengaruh terhadap proporsi bahan koloid, ruang pori dan luas permukaan *adsorptive*. Sehingga kapasitas simpanan airnya akan semakin besar (Suyanto, 2014).

### c. Berat Isi

Berat isi sering disebut dengan istilah berat volume adalah bagian dari sifat fisik tanah. Berat isi merupakan perbandingan dari berat kering dengan volume total tanah termasuk pori tanah. Berat isi dinyatakan dalam satuan  $\text{g/cm}^3$ . Berat isi tanah dipengaruhi oleh rongga pori tanah, struktur tanah, pertumbuhan akar, aktivitas mikroorganisme dan peningkatan bahan organik. Semakin tinggi pemberian bahan organik ke dalam tanah maka berat isi akan semakin rendah (Putinella, 2011). Berat isi tanah memiliki nilai yang bervariasi antara satu titik dengan titik lainnya karena perbedaan kandungan bahan organik, tekstur tanah, kedalaman tanah dan kadar air tanah. Berat isi tanah sangat diperlukan dalam analisis fisika tanah lainnya meliputi ruang pori total dan kadar air tanah dalam persen volume (Djunaedi, 2008). Persamaan untuk menghitung berat isi tanah dapat ditulis sebagai berikut:

$$BI = \frac{(Tanah\ Kering\ Oven + Ring) - (Ring)}{0,25 \pi d^2 t}$$

Keterangan:

BI	=	Berat Isi
$\pi$	=	3,14
d	=	Diameter ring
t	=	Tinggi ring

Berat isi tanah memiliki pengaruh terhadap nilai hidrologi dalam tanah dimana apabila berat isi rendah menandakan tanah yang ringan dan banyak terdapat rongga udara (ruang pori). Sebaliknya, tanah yang memiliki berat isi tinggi mencerminkan tanah yang berat dimana dalam tanah terdapat banyak pori mikro yang dapat menghambat pergerakan air (Ningtias, 2015).

d. Porositas

Porositas tanah atau sering dijelaskan sebagai sistem pori pada tanah memiliki sistem yang kompleks dengan banyak bentuk dan dimensi. Porositas merupakan proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang dapat ditempati oleh air dan udara. Porositas juga digunakan sebagai indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. tanah yang porous merupakan tanah yang mempunyai cukup ruang pori untuk pergerakan air dan udara sehingga mudah keluar masuk tanah dengan bebas (Hanafiah, 2012). Porositas menunjukkan jumlah ruang pori yang terdapat dalam tanah yang dinyatakan dalam persen. Semakin besar porositas suatu tanah maka semakin banyak ruang pori yang terdapat di dalam tanah (Suyanto, 2014). Porositas dipengaruhi oleh bentuk agregat dan penyusunan partikel primer. Pengetahuan mengenai porositas saja masih belum banyak memberikan informasi tentang struktur tanah. Persamaan untuk menghitung porositas tanah secara sederhana dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Porositas} = 1 - \frac{\text{Berat Isi}}{\text{Berat Jenis}} \times 100\%$$

#### 2.4. Peran Tanaman terhadap Siklus Hidrologi

Dalam daur hidrologi, tegakan tanaman memiliki pengaruh dan peranan yang sangat penting. Keberadaan tutupan lahan terhadap siklus hidrologi sangat penting terutama terhadap neraca air dan iklim mikro. Tutupan lahan mempengaruhi siklus hidrologi melalui proses infiltrasi, evapotranspirasi dan intersepsi oleh vegetasi (Guo *et al.*, 2008). Berkaitan dengan fungsi pengaturan tata air dan pengendalian

erosi, setiap tipe vegetasi menunjukkan pengaruh yang berbeda karena struktur dan komposisi yang bervariasi. Pada lahan agroforestri, banyaknya tanaman pohon dan paduan dari tanaman semusim serta semak menyebabkan banyak seresah daun dan tajuk berlapis yang menghalangi hujan langsung sampai pada permukaan tanah. Hujan yang terhalangi oleh tajuk akan mengalami intersepsi baru kemudian jatuh ke tanah sehingga kerusakan agregat tanah terminimalisir serta pori tanah tidak tertutup. Akibatnya kondisi fisik tanah baik dengan cepat dapat mengalirkan air hujan secara vertikal mengisi air tanah. Berbeda dengan lahan monokultur, kurangnya perlindungan dari tajuk yang berlapis seringkali menyebabkan air hujan langsung jatuh ke tanah dan menyebabkan kerusakan agregat, akibatnya ketika hujan banyak air yang terlimpas dan sedikit yang mengisi ruang antar lapisan tanah. Selain itu, seresah juga memiliki peran penting dalam menjaga siklus hidrologi. Suatu kawasan yang memiliki tajuk bervariasi akan menghasilkan seresah dan jika terdekomposisi akan mendatangkan kompos yang memiliki kemampuan menyimpan air kurang lebih 5 kali beratnya. Daun, batang dan ranting pohon yang jatuh ke tanah akan memperlambat jalannya aliran permukaan sehingga kesempatan air masuk ke dalam tanah juga menjadi besar (Gintings, 2007)

a. Tanaman Kopi

Tanaman kopi merupakan tanaman perdu yang memiliki tinggi 2 sampai 4 meter. Tanaman kopi memiliki perakaran tunggang dengan akar primer yang mampu mencapai kedalaman sekitar 50 cm. Dari akar primer akan tumbuh akar lateral dengan Panjang mencapai 3 m dipermukaan tanah (Kanten *et al.*, 2005). Daun kopi memiliki bentuk bulat telur, bergaris ke samping, bergelombang, berwarna hijau pekat, kekar dan meruncing pada bagian ujungnya. Daun tumbuh dan tersusun secara berdampingan di ketiak batang, cabang dan ranting (Panggabean, 2011). Kopi robusta memiliki karakter morfologi yang khas seperti tajuk yang lebar dan ukuran daun yang lebih besar dibandingkan daun kopi arabika dan memiliki pangkal tumpul (Najiyati dan Danarti, 2012). Dalam manajemen atau pengolahan kebun, tanaman kopi menghendaki adanya penaung. Terdapat 2 jenis penaung yang digunakan dalam budidaya tanaman kopi, yaitu penaung sementara dan penanung tetap (Hulupi dan Martini, 2013). Penanaman penaung sementara bertujuan untuk memberikan naungan pada tanaman kopi sebelum pohon penaung

tetap dapat berfungsi dengan baik. Kopi dengan pohon pelindung cenderung tetap berbuah dengan baik setiap tahun, sedangkan kopi tanpa pelindung akan berbuah lebat berseling dengan berbuah tidak lebat pada tahun berikutnya (DaMatta, 2004).

b. Tanaman Sengon

Tanaman sengon banyak dikembangkan sebagai hutan rakyat dan hutan tanaman karena memiliki sifat yang menguntungkan yaitu dapat tumbuh pada sebaran kondisi iklim yang luas dan tidak menuntut persyaratan tempat tumbuh yang tinggi. Batang umumnya tidak berbanir, tumbuh lurus dan silindris. Diameter batang bias mencapai 1 m lebih. Pohon sengon memiliki kulit licin, berwarna abu-abu dan kehijau-hijauan. Tajuk pohon sengon sering dimanfaatkan sebagai pohon penaung di beberapa area perkebunan (Siregar, 2008). Sengon memiliki tajuk lebar dan mendatar. Ditempat terbuka, sengon cenderung memiliki kanopi yang berbentuk seperti kubah atau payung. Daun sengon tersusun majemuk menyirip ganda dengan Panjang sekitar 23-30 cm. anak daunnya kecil-kecil, banyak dan berpasangan, terdiri dari 15-20 pasang pada setiap tangkai, berbentuk lonjong dengan Panjang 6 – 12 mm, lebar 3 – 5 mm dan pendek kearah ujung (Krisnawati, 2011). pohon sengon memiliki akar tunggang dan rambut akar. Akar-akar ini membantu menyerap air dan unsur hara. Selain itu, pada akar sengon juga terdapat bintil akar. Akar sengon relative menguntungkan dibandingkan akar pohon lainnya. Akar tunggangnya cukup kuat menembus ke dalam tanah. Sementara itu, akar serabutnya tidak terlalu besar, tidak rimbun dan tidak menonjol ke permukaan tanah (Warisno, 2009)

c. Tanaman Pisang

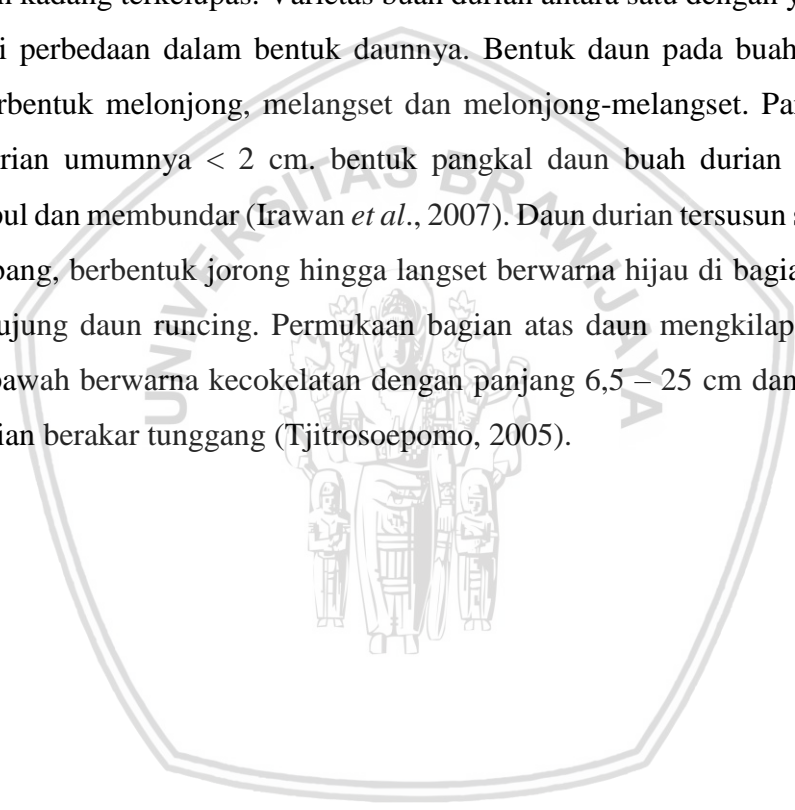
Tanaman pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura dan kelompok buah-buahan. Tanaman pisang termasuk dalam golongan terna monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Batang semu ini merupakan tumpukan pelepah yang tersusun secara rapat teratur mencapai ketebalan 20-50 cm. Bagian bawah batang pisang menggembung berupa umbi yang disebut bonggol. Pisang merupakan tanaman yang berbuah hanya sekali, kemudian mati. Tingginya antara 209 m, berakar serabut dengan batang bawah (bonggol) pendek. Daun yang paling muda terbentuk dibagian tengah tanaman, keluarnya menggulung dan terus tumbuh memanjang, kemudian secara progresif membuka. Helaian daun bentuknya



lanset memanjang, mudah koyak, panjang 1,5-3 m, lebar 30-70 cm, permukaan bawah berkilin, tulang tengah penopang jelas disertai tulang daun yang nyata, tersusun sejajar dan menyirip warnanya hijau (Cahyono, 2002).

d. Tanaman Durian

Durian merupakan tanaman daerah tropis. Durian banyak diketahui sebagai pohon hutan dan biasanya berukuran sedang hingga besar yang tingginya mencapai 50 m dan umurnya dapat mencapai puluhan tahun hingga ratusan tahun. Bentuk pohon (tajuk) mirip segitiga dengan kulit batangnya berwarna merah coklat gelap, kasar dan kadang terkelupas. Varietas buah durian antara satu dengan yang lainnya memiliki perbedaan dalam bentuk daunnya. Bentuk daun pada buah durian ada yang berbentuk melonjong, melangset dan melonjong-melangset. Panjang ujung daun durian umumnya  $< 2$  cm. bentuk pangkal daun buah durian ada 2 yaitu menumpul dan membundar (Irawan *et al.*, 2007). Daun durian tersusun secara spiral pada cabang, berbentuk jorong hingga lanset berwarna hijau di bagian atas daun dengan ujung daun runcing. Permukaan bagian atas daun mengkilap, sedangkan bagian bawah berwarna kecokelatan dengan panjang 6,5 – 25 cm dan lebar 3 – 5 cm. Durian berakar tunggang (Tjitrosoepomo, 2005).



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2018. Lokasi pengambilan contoh tanah dilakukan di Kebun Kopi Desa Amadanom, Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang. Analisis sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tersaji dalam Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Alat dan Bahan

No	Kegiatan	Alat dan Bahan
1.	Pengambilan contoh tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ring sampel</li> <li>- Pisau</li> <li>- Cetok</li> <li>- Plastik</li> <li>- Karet gelang</li> <li>- Kertas label</li> <li>- Alat tulis</li> </ul>
2.	Pengukuran infiltrasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double ring infiltrometer</li> <li>- Ember</li> <li>- Stopwatch</li> <li>- Balok kayu</li> <li>- Palu</li> <li>- Penggaris</li> <li>- Air</li> </ul>
3.	Pengukuran kadar air	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cawan timbang/ botol</li> <li>- Timbangan (ketelitian 0,1 mg)</li> <li>- Oven</li> <li>- Sampel tanah</li> </ul>

#### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode observasi lapangan dan analisa laboratorium. Persyaratan yang digunakan dalam observasi lapangan berupa sifat, karakteristik atau kriteria sampel yang mencerminkan populasinya. Selanjutnya sampel yang diperoleh dilakukan analisis baik di lapangan atau laboratorium. Hasil analisis contoh kemudian diolah menggunakan program pengolahan angka dan diuji lanjut berdasarkan tujuan dari penelitian.

### 3.3.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 ulangan pada tutupan lahan yang berbeda. Jenis tutupan lahan didasarkan pada pertimbangan jenis tanaman yang paling banyak digunakan sebagai penabung tanaman kopi. Rincian jenis tutupan lahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rincian Jenis Tutupan Lahan

No	Kode	Jenis Tutupan Lahan
1.	KS	Kopi naungan Sengon
2.	KP	Kopi naungan Pisang
3.	KD	Kopi naungan Durian

### 3.3.2. Pengumpulan Data Analisis

Data analisis dalam penelitian ini digunakan sebagai data utama dan data pendukung penelitian. Data yang digunakan berupa data sifat fisik dan biologi tanah. Data infiltrasi dan seresah pada penelitian ini diambil langsung di lapangan dikarenakan pengukuran harus dilakukan di lapangan. Adapun jenis data yang diperlukan tersaji dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Jenis Parameter Analisis Laboratorium

No	Jenis Parameter	Metode Analisis	Keterangan
1.	Berat Isi	Volumetri	Pendukung
2.	Berat Jenis	Gravimetri	Pendukung
3.	Porositas	$I-(BI/BJ) \times 100\%$	Pendukung
4.	Pori Makro	pF 0 – pF 1	Pendukung
5.	Tekstur	Pipet	Pendukung
6.	pF 0, pF 1 dan pF 2	Gravimetri	Pendukung
7.	Kadar Air	Gravimetri	Utama
8.	Infiltrasi	<i>Double ring Infiltrometer</i>	Utama
9.	Tebal seresah	<i>Frame</i>	Pendukung

## 3.4. Pelaksanaan Penelitian

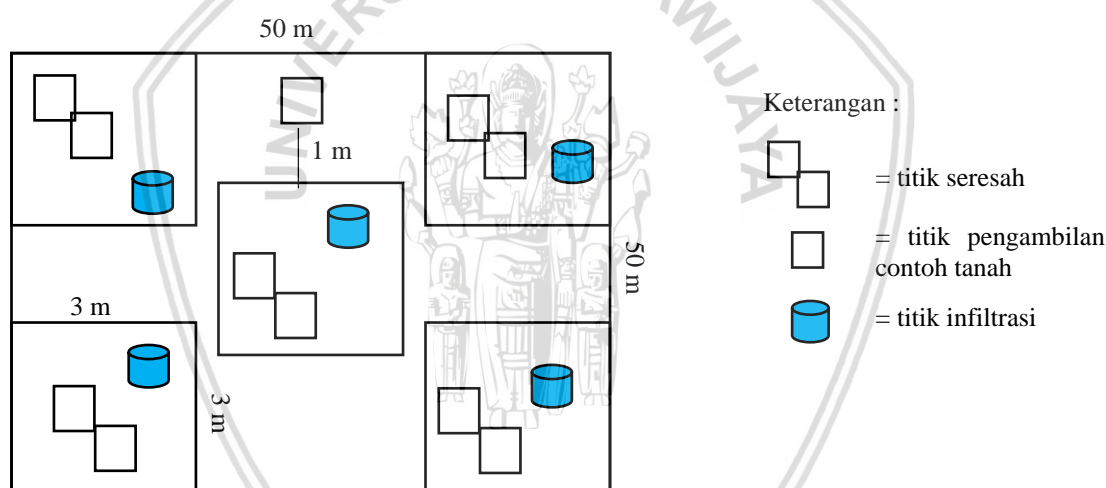
### 3.4.1. Persiapan

Penelitian ini diawali dengan tahap persiapan. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data sekunder berupa informasi sekunder mengenai status lahan, kepemilikan serta jenis tanaman yang dibudidayakan. Tahapan persiapan lain yang

dilakukan ialah melakukan survei lokasi ditujukan untuk penetapan lokasi dengan jenis naungan tanaman kopi yang berbeda.

### 3.4.2. Penentuan Plot Pengamatan

Plot pengamatan ditentukan dengan cara model diagonal melintang. Pada satu petak lahan diambil garis lurus secara diagonal dalam bentuk 5 titik pengambilan sampel dan pengukuran lapangan. Pengambilan titik diutamakan pada tempat dengan kriteria paling seragam dan dapat mewakili. Kriteria yang digunakan ialah lingkup naungan sama, tinggi pohon rata-rata yang mengelilingi titik pengambilan sampel seragam. Pengukuran infiltrasi menggunakan *single ring infitrometer* dilakukan pada jarak 1 m dari tanaman kopi. Pengukuran tebal seresah dilakukan menggunakan frame berukuran 50 cm x 50 cm. Adapun bentuk gambaran plot pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Denah plot Pengamatan

### 3.4.3. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan contoh tanah digunakan untuk mendukung data hasil penelitian yang dilakukan pada masing-masing plot pengamatan. Contoh tanah diambil dari lahan untuk diuji sehingga diketahui sifat fisiknya. Pada masing-masing plot diambil contoh tanah dengan cara contoh utuh dan contoh pecahan yang diambil pada beberapa titik. Contoh tanah kemudian dianalisa secara kualitatif (lapangan) ataupun kuantitatif (uji laboratorium) untuk pengukuran tekstur, berat isi, berat jenis, porositas dan kadar air dilakukan pengujian di laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Contoh tanah diambil masing-masing

pada kedalaman 0 - 20 cm, 20 - 40 cm dan 40 - 60 cm tanpa ulangan kecuali pada contoh tanah untuk analisis kadar air actual diambil dalam 5 ulangan dengan 3 periode waktu yang berbeda untuk mengetahui perubahan jumlah simpanan air di dalam tanah.

#### 3.4.4. Pengukuran Infiltrasi

Pengukuran infiltrasi dilakukan melalui 2 metode yaitu metode *single ring infiltrometer* dan metode pendekatan neraca air.

##### a. Metode *Single Ring Infiltrometer*

Pengukuran Infiltrasi menggunakan metode *double ring infiltrometer* dilakukan untuk mengetahui kapasitas infiltrasi dari masing-masing lahan kopi. Silinder ganda yang digunakan untuk mengukur infiltrasi dipasang pada tanah dan ditekan dengan alat pemukul dan balok ke dalam tanah dengan urutan silinder kecil terlebih dahulu baru kemudian silinder besar. Agar pengisian air tidak merusak struktur permukaan tanah, permukaan tanah yang berada di dalam silinder kecil ditutup menggunakan lembaran plastik. Ruang antara silinder besar dan silinder kecil kemudian diisi dengan air sehingga permukaan air berada 1 cm di bawah tepi atas silinder. Kemudian mengisi silinder kecil dengan air secara hati-hati sehingga tinggi permukaan air sampai dengan silinder luar. Pengukuran infiltrasi dimulai dengan menarik keluar lembaran plastik dari dalam silinder kecil dan jalankan stopwatch serta amati dan catat tinggi permukaan air dalam silinder setiap 1 menit. Menurut (Ningsih dan Setyawan, 2012) perhitungan infiltrasi dapat dilakukan dengan menggunakan model Infiltrasi Horton, yaitu dengan menggunakan pendekatan analisis persamaan sebagai berikut:

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kw} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- f = Kapasitas infiltrasi atau laju infiltrasi maksimum air masuk ke dalam tanah (cm/jam)
- f<sub>0</sub> = Laju infiltrasi awal (cm/menit)
- f<sub>c</sub> = Laju infiltrasi konstan (cm/menit)
- k = Tetapan untuk tanah (koefisien infiltrasi)
- w = Waktu untuk mencapai infiltrasi konstan

$$e = 2,718$$

b. Metode Pendekatan Neraca Air

Neraca air menjadi salah satu metode pendekatan yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai laju infiltrasi dinamis pada satu lahan. Jumlah air yang jatuh ke tanah diperoleh dari hasil Intersepsi dan *Run off*. Pada pendekatan ini, perhitungan laju infiltrasi dinamis diperoleh melalui persamaan sebagai berikut:

$$\text{Infiltrasi} = \text{Hujan} - (\text{Intersepsi} + \text{Run off}) \dots\dots\dots \text{mm} \quad (2)$$

### 3.4.5. Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air dalam penelitian ini menggunakan metode gravimetri. Menimbang berat cawan kemudian catat berat. Meletakkan 50 gram tanah basah pada cawan dan timbang secara hati-hati dengan ketelitian 0,1 mg kemudian catat. Setelah itu oven cawan beserta isinya pada suhu 105 - 110°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, dinginkan sampel tanah selama 15 menit. Kemudian ditimbang kembali cawan beserta isinya sebagai berat kering tanah oven dengan hati-hati. Pengukuran kadar air dilakukan dalam 3 periode waktu yang berbeda untuk mengetahui perubahan simpanan air di dalam tanah. Jumlah air yang hilang yaitu kadar air sampel kemudian dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$KA = \frac{(BB + C) - (BKO + C)}{(BKO + C) - C} \dots\dots\dots \text{g/g} \quad (3)$$

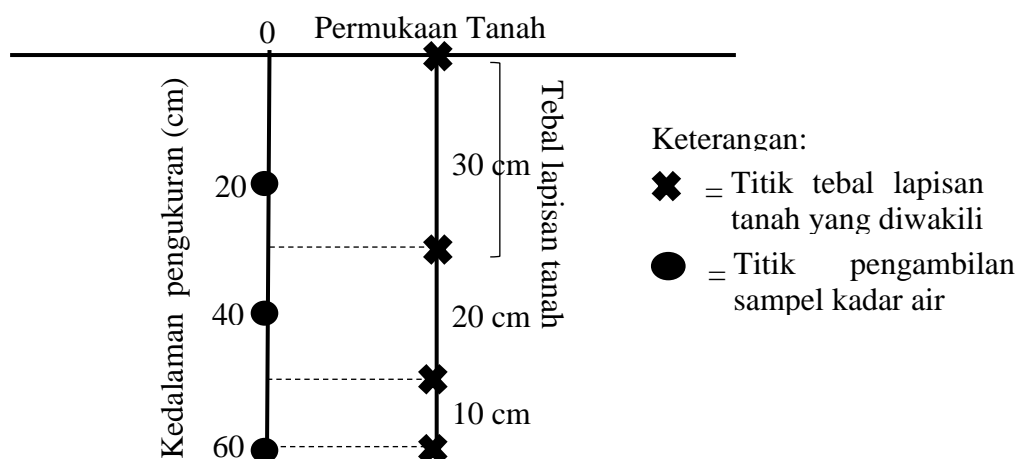
Keterangan:

- BB = Berat basah tanah
- BKO = Berat kering tanah oven
- C = Cawan

### 3.4.6. Perhitungan Simpanan Air

Neraca air merupakan bentuk pertimbangan antara masukan (*input*) dan keluaran (*output*) air di suatu tempat pada suatu saat atau periode tertentu. Penyusunan neraca air di suatu tempat dimaksudkan untuk mengetahui jumlah *netto* air yang diperoleh sehingga dapat diupayakan pemanfaatannya. Simpanan air dalam mintakat perakaran diperoleh menggunakan pendekatan persamaan menurut (Priyono, 2009; Klaus *et al.*, 2013) sebagai berikut:





**Gambar 2.** Skema pengukuran kadar air

Dalam skema pengukuran Gambar 3. Diberlakukan ketentuan dimana dalam kedalaman tanah 0-30 cm diwakili oleh kadar air kedalaman 20 cm, kedalaman tanah 30-50 cm diwakili oleh kadar air kedalaman 40 cm dan kedalaman 50-60 cm diwakili oleh kadar air kedalaman 60 cm. Kemudian total simpanan air didapatkan dari hasil pengukuran kadar air aktual, kadar air pF 0 dan kadar air pF 2 dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\Theta = W \times \frac{BI}{BJ}$$

$$S_{60} = [(30 \times \Theta_{20}) + (20 \times \Theta_{40}) + (10 \times \Theta_{60})] \times 10 \text{ mm} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

- $\Theta$  = Kadar air volume ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ )
- $S$  = Simpanan air (mm)
- $W$  = Kadar air massa (g/g)
- $BI$  = Berat Isi ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
- $BJ$  = Berat Jenis ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

### 3.5. Analisis Data

Data-data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji F (ANOVA 5%). Analisa ragam ditujukan untuk melihat pengaruh jenis naungan terhadap infiltrasi dan simpanan air. Apabila hasil tersebut terdapat pengaruh nyata, kemudian dilakukan uji lanjutan BNT 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Kondisi Umum Penelitian

#### 4.1.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Amadanom, Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang. Desa Amadanom memiliki ketinggian rata - rata 500 mdpl dengan kontur lahan berbukit. Desa Amadanom memiliki total luas lahan 611,40 hektar dengan lahan yang digunakan untuk sawah 126 hektar, pemukiman/perkarangan 87 hektar, ladang/tegal/perkebunan 266 hektar (Kecamatan Dampit dalam Angka 2015/BPS Kab. Malang). Jenis tanaman perkebunan yang dibudidayakan di Desa Amadanom adalah tanaman Kopi Robusta. Pemilihan jenis kopi ini dikarenakan Kopi Robusta dapat tumbuh di dataran rendah, pada ketinggian antara 400 - 800 mdpl (BKP3 Malang, 2014). Dalam hal produksi, kopi dari Desa Amadanom memiliki kualitas yang baik dan sudah mengembangkan budidaya kopi organik. Selain itu, unit usaha agribisnis kopi bubuk dari Desa Amadanom juga terkenal sehingga produksinya terus mengalami peningkatan sesuai permintaan konsumen. Atas dasar tersebut Desa Amadanom dipilih menjadi lokasi dari penelitian ini. Letak lokasi untuk kopi naungan sengon dan naungan pisang berada pada koordinat  $8^{\circ}12'38.75''$  S dan  $112^{\circ}46'40.16''$  T sedangkan tanaman kopi naungan durian berada pada koordinat  $8^{\circ}12'27.16''$  S dan  $112^{\circ}47'04.69$  T.

#### 4.1.2. Karakteristik Tanaman

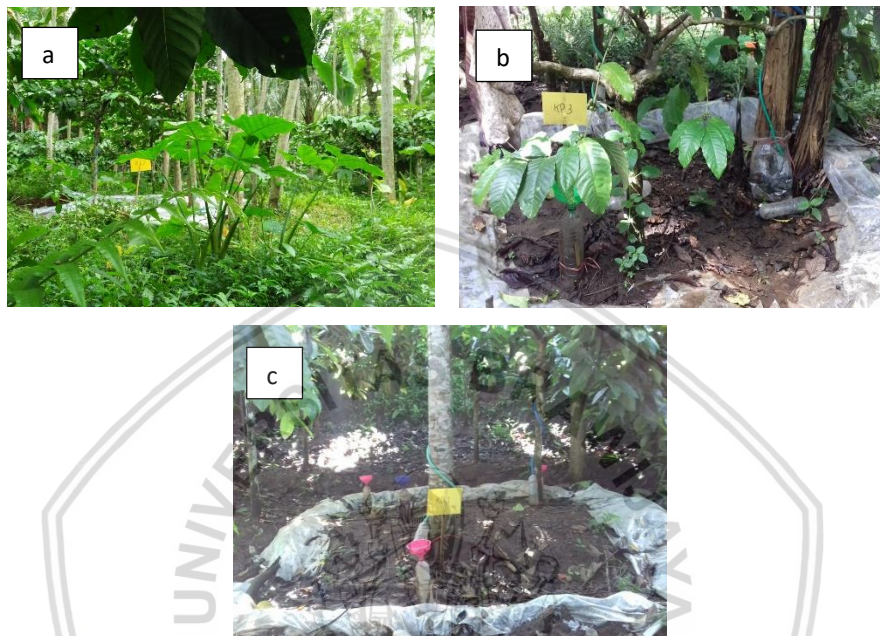
Penelitian dilakukan pada tanaman kopi dengan 3 jenis naungan yang berbeda yaitu tanaman kopi dengan naungan sengon, tanaman kopi dengan naungan pisang dan tanaman kopi dengan naungan durian. Lahan tanaman kopi yang digunakan merupakan milik Kelompok Tani Trisno Manunggal.

**Tabel 1.** Karakteristik Tanaman

Parameter	KS		KP		KD	
	Kopi	Sengon	Kopi	Pisang	Kopi	Durian
Jarak Tanam (m)	2 x 2,5	4 x 4	2 x 2,5	5 x 5	2 x 2,5	12 x 12
Kerapatan (Populasi pohon per Hektar)	2000	625	2000	508	2000	70
Umur Tanaman	5 tahun	6 tahun	5 tahun	1,5 tahun	5 tahun	12 tahun

Keterangan: KS (Kopi Sengon); KP (Kopi Pisang); KD (Kopi Durian)

Karakteristik yang diukur berupa kerapatan tanaman (jumlah populasi dalam satu hektar), umur tanaman kopi dan tanaman penaung. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4. Umur tanaman kopi yang diamati yaitu 5 tahun, umur tanaman sengon yaitu 6 tahun, umur tanaman pisang yaitu 1,5 tahun, dan umur tanaman durian yaitu 12 tahun.



**Gambar 1.** Dokumentasi lahan (a) kopi naungan sengon (b) kopi naungan pisang (c) kopi naungan durian

Kondisi tempat penelitian dapat dilihat pada Gambar 4. Pada kopi naungan sengon terdapat tumbuhan bawah dengan kondisi lahan datar. Tanaman kopi naungan durian tidak terdapat tumbuhan bawah dan kondisi lahan relatif miring. Baik pada tanaman kopi naungan sengon atau naungan pisang, keduanya tidak ditemukan pengelolaan. Sedangkan tanaman kopi naungan pisang, meskipun tidak banyak ditumbuhi oleh tumbuhan bawah namun terdapat pengelolaan berupa teras bangku untuk mengurangi terjadinya erosi dan dibuat rorak dengan ukuran panjang 1 meter, lebar 0,5 meter dan kedalaman 0,5 meter.

#### 4.1.3. Karakteristik Tanah

Pada penelitian ini karakteristik sifat fisik dianggap homogen pada masing-masing jenis tutupan lahan. Jenis tanah pada lokasi penelitian berupa tanah Latosol. Tanah Latosol disebut juga sebagai tanah Inceptisol (Setiawan, Asmaranto dan Prasetyorini, 2015). Hasil analisis karakteristik sifat fisik tanah disajikan dalam Tabel 5 meliputi analisis berat isi, berat jenis, porositas, pori makro, tekstur, struktur

tanah masing-masing diambil dalam 3 kedalaman yaitu kedalaman 0 – 20 cm, 20 – 40 cm dan 40 – 60 cm.

**Tabel 2.** Karakteristik Sifat Fisik Tanah

Jenis Naungan	Kedalaman (cm)	Berat Isi (g/cm <sup>3</sup> )	Berat Jenis (g/cm <sup>3</sup> )	Porositas (%)	Pori Makro (%)	Tekstur	Struktur
KS	0-20	1,17	2,14	45,39	13,46	Lb	GM
	20-40	1,10	2,12	48,13	16,98	Lb	GM
	40-60	1,09	2,12	48,73	5,36	Lb	GM
KP	0-20	1,13	2,20	48,59	7,39	L	GM
	20-40	0,95	2,35	59,44	13,24	Lb	GM
	40-60	0,99	2,39	58,39	6,70	Lb	GM
KD	0-20	0,93	2,17	57,20	4,94	Lb	GM
	20-40	1,16	2,32	50,21	14,02	Lb	GM
	40-60	1,14	2,20	48,09	6,52	Lb	GM

(Keterangan: KS (Kopi Sengon); KP (Kopi Pisang); KD (Kopi Durian); Lb (Lempung berdebu); L (Lempung); GM (Gumpal Membulat))

#### a. Berat Isi dan Berat Jenis Tanah

Pada 3 jenis naungan tanaman kopi diperoleh perbedaan nilai berat isi tanah. Tanaman kopi naungan sengon, tanaman kopi naungan pisang dan tanaman kopi naungan durian memiliki nilai berat isi dalam kisaran 0,9 - 1,2 g/cm<sup>3</sup> dimana kisaran tersebut termasuk ke dalam kelas sedang berdasarkan kelas berat isi tanah (Lampiran 4). Nilai berat isi pada tanaman kopi naungan sengon dan tanaman kopi naungan pisang memiliki nilai berat isi semakin rendah dengan semakin dalamnya lapisan tanah. Sedangkan pada tanaman kopi naungan durian memiliki nilai berat isi semakin tinggi dengan semakin dalamnya lapisan tanah. Nilai berat isi tertinggi berada pada tanaman kopi naungan sengon di kedalaman tanah 0 - 20 cm sebesar 1,17 g/cm<sup>3</sup> dan nilai berat isi terendah secara keseluruhan berada pada tanaman kopi naungan durian di kedalaman tanah 0 – 20 cm sebesar 0,93 g/cm<sup>3</sup>. Tingginya nilai berat isi tanah dapat dipengaruhi oleh adanya pengolahan tanah secara intensif berupa pembuatan teras bangku, guludan ataupun rorak. Pada kopi naungan pisang, diketahui terdapat manajemen pengelolaan lahan dimana pada lahan tersebut dibuat teras bangku untuk mengurangi erosi dan rorak untuk menyimpan air hujan. Selain itu nilai berat isi yang tinggi juga dapat dikarenakan rendahnya vegetasi penutup pada lahan sehingga pukulan butir hujan tinggi berpengaruh pada bobot isi tanah. Pukulan butir hujan akan menyebabkan partikel tanah yang terlepas semakin

banyak sehingga pemadatan semakin besar. Menurut Rosyidah dan Wirosoedarmo (2013) nilai berat isi dapat dipengaruhi oleh pengolahan tanah dimana jika pengolahan tanah dilakukan secara benar maka nilai berat isi akan naik, dan begitu juga sebaliknya.

Berat jenis partikel dari suatu tanah menunjukkan kerapatan dari partikel secara keseluruhan. Hasil analisis berat jenis pada Tabel 5. diperoleh hasil nilai berat jenis tanah di lahan kopi dengan 3 jenis naungan berbeda berada dalam kisaran nilai 2. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai berat jenis tanah yang diambil di lahan kopi dengan 3 jenis naungan berbeda tidak menunjukkan selisih yang besar. Menurut Rosyidah dan Ruslan (2013) perbedaan nilai berat jenis yang tidak besar dapat disebabkan oleh pengaruh bahan induk. Nilai berat jenis tertinggi terdapat pada kopi naungan pisang baik pada kedalaman tanah 0 - 20 cm sebesar  $2,20 \text{ g/cm}^3$ , 20 - 40 cm sebesar  $2,35 \text{ g/cm}^3$  dan 40 - 60 cm sebesar  $2,39 \text{ g/cm}^3$ . Berat jenis tanah dapat dipengaruhi oleh tekstur tanah dimana semakin kasar partikel penyusun tanah maka nilai berat jenis akan semakin rendah. Proporsi partikel pasir, debu dan liat dapat dilihat pada Lampiran 6. Tekstur pasir secara tidak langsung memiliki pengaruh signifikan terhadap kerapatan massa dan kerapatan partikel tanah. Kandungan pasir dan debu yang ditemukan pada fraksi tanah sangat efektif dalam mempengaruhi berat jenis tanah (Askin dan Ozdemir, 2003)

#### **b. Porositas dan Pori Makro Tanah**

Nilai porositas dan pori makro tanah disajikan pada Tabel 5. Hasil penelitian porositas tanah menunjukkan bahwa nilai porositas tertinggi terdapat pada tanaman kopi naungan pisang dengan kedalaman tanah 20 - 40 cm sebesar 59,44% sedangkan nilai porositas terendah terdapat pada tanaman kopi naungan sengon dengan kedalaman tanah 0 - 20 cm sebesar 45,39%. Tingginya porositas tanah dipengaruhi oleh adanya tekstur, berat isi tanah, dan material perekat tanah. Menurut Nimmo (2005) menjelaskan bahwa tekstur medium berhubungan dengan distribusi ukuran pori. Partikel besar akan memiliki pori yang besar dan akan berpengaruh terhadap kurva retensi air. Rendahnya porositas tanah berdampak pada aerasi tanah dan kapasitas menahan air menurun. Penurunan kapasitas menahan air ini sangat signifikan dalam ruang pori yang lebih besar dimana seharusnya ruang pori tersebut tersedia untuk menampung air yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman.



Air yang terinfiltrasi akan ditentukan oleh jumlah pori makro yang ada di dalam tanah. Pori makro yang lebih besar lebih efisien dalam mengalirkan air hujan ke dalam tanah, namun tidak dapat mengalirkan air selama penambahan air ke permukaan tanah relatif kecil. Hasil analisis pori makro diperoleh melalui pendekatan  $pF$  dimana nilai pori makro merupakan persentase selisih kadar air  $pF$  0 dengan kadar air  $pF$  1. Masuknya air ke dalam tanah berhubungan langsung dengan lapisan tanah atas. Hasil pengukuran pori makro menunjukkan bahwa nilai persentase pori makro tertinggi terdapat pada kopi naungan dengan kedalaman tanah 0 - 20 cm sebesar 13,46% dan nilai terendah terdapat pada tanaman kopi naungan durian dengan kedalaman tanah 0 - 20 cm sebesar 4,94%.

Porositas menentukan tingkat kemampuan tanah untuk dilalui aliran air atau kecepatan aliran air untuk melewati massa tanah (perkolasi) (Hanafiah, 2005). Besarnya total ruang pori tanah menunjukkan tanah tersebut gembur dan memiliki banyak ruang pori tanah. Pada kopi naungan sengan dan naungan pisang semakin dalam lapisan tanah memiliki nilai porositas semakin tinggi. Berbanding terbalik dengan nilai berat isi tanah dimana semakin dalam lapisan tanah pada tanaman kopi naungan sengan dan tanaman kopi naungan pisang nilai berat isi semakin rendah. Hal ini juga terjadi pada tanaman kopi naungan durian. Porositas tanah berbanding terbalik dengan berat isi tanah. Apabila suatu tanah memiliki berat isi yang tinggi maka nilai porositasnya akan rendah. Porositas tanah sendiri menggambarkan bagian dari tanah yang diisi oleh padatan baik dalam bentuk bahan mineral ataupun bahan organik. Jika suatu tanah yang berada dilapisan bawah lebih padat maka ruang porinya akan sedikit (Winarti, 2012).

### c. **Tekstur dan Struktur Tanah**

Secara fisik, tanah terdiri dari mineral dan organik tersusun oleh berbagai partikel dalam bentuk matriks yang memiliki pori-pori sekitar 50%. Tekstur tanah diartikan sebagai perbandingan relatif partikel penyusun tanah berdasarkan ukuran partikelnya. Tekstur dan struktur tanah memiliki kaitan dengan pergerakan dan penahanan air dalam tanah. Pada 3 jenis naungan yang berbeda diperoleh satu jenis struktur yaitu gumpal membulat baik pada kedalaman 0 - 20, 20 - 40 maupun 40 - 60. Sedangkan hasil analisis tekstur diperoleh hasil pada Tabel 5. yang berbeda pada kedalaman tanah 0 - 20 cm yaitu tanaman kopi naungan pisang memiliki



tekstur lempung, tanaman kopi naungan sengon dan tanaman kopi naungan durian memiliki tekstur lempung berdebu. Sementara pada kedalaman tanah 20 - 40 cm maupun 40 - 60 cm dari ketiga naungan yang berbeda masing-masing memiliki tekstur lempung berdebu. Tekstur tanah dipengaruhi oleh pelapukan bahan induk. Pada lokasi penelitian diketahui memiliki jenis tanah Inceptisol. Jenis tanah ini berkembang dari bahan induk batuan beku, sedimen dan metamorf. Menurut Setiawan *et al* (2015) menjelaskan bahwa sebagian besar kota Dampit memiliki jenis tanah inceptisol dengan formasi geologi Tmw terdiri dari breksi dan lava bersusun andesit – basal, terdiri dari batuan vulkanik holosen lebih tua terutama berbutiran sedang sampai kasar dan aglomerat. Tanah Inceptisol dicirikan memiliki tekstur yang berlempung dan di dominasi oleh struktur gumpal sampai gumpal mebulat.

Keberagaman bentuk struktur ini dipengaruhi oleh kadar liat dari setiap tanah dimana salah satu agen penyemen terpenting sebagai penunjang agregasi adalah koloid liat (Nurdin, 2012). Menurut Budianto, Wirosodarmo dan Suharto (2014) tekstur tanah yang semakin halus memiliki pori-pori tanah yang lebih rapat, hal ini akan mempengaruhi air untuk dapat melaluinya masuk ke dalam tanah. Zurhalena dan Farni (2010) dalam penelitiannya juga menjelaskan bahwasanya tekstur tanah tidak dipengaruhi oleh tipe penggunaan lahan ataupun perbedaan umur tanaman karena perubahan tekstur memerlukan rentang waktu yang lama.

#### d. Tebal Seresah

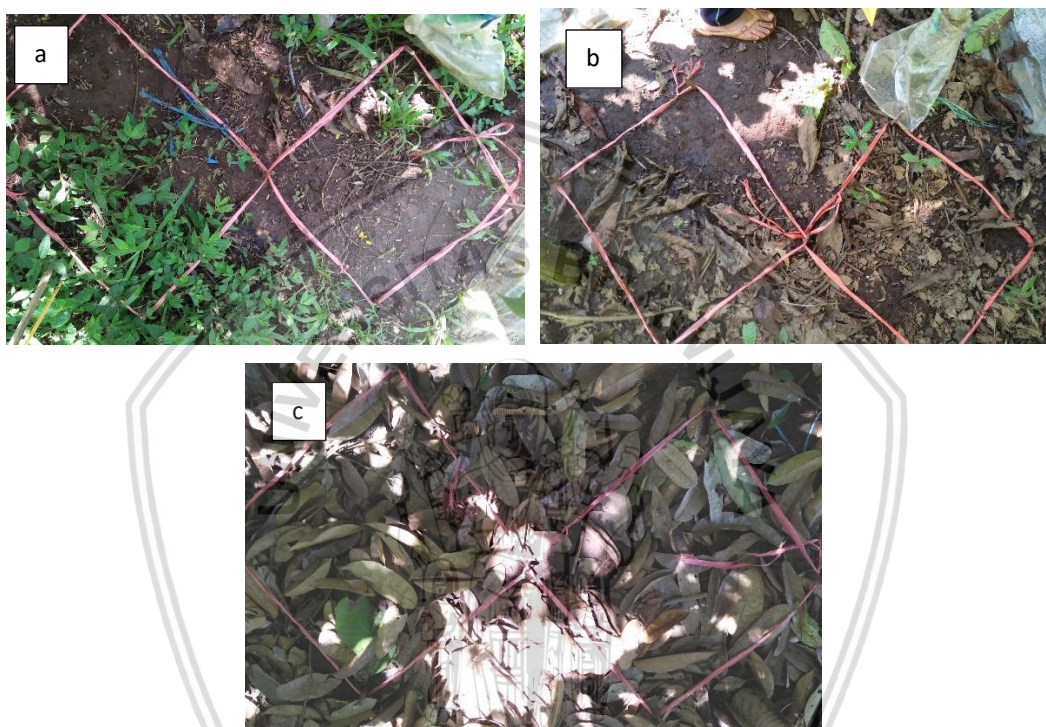
Seresah merupakan salah satu jenis bahan organik yang dihasilkan oleh tanaman. Pada dasarnya seresah merupakan wujud bahan-bahan yang telah mati dan terletak diatas permukaan tanah yang nantinya akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi. Seresah tanaman dapat berupa daun, batang, ranting bahkan akar.

**Tabel 3.** Rata-rata tebal seresah

Jenis Naungan	Tebal Seresah (cm)
KS	0,240 ± 0,024 a
KP	0,347 ± 0,100 a
KD	1,226 ± 0,399 b
BNT 5%	0,622

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji BNT 5% (KS (Kopi Sengon); KP (Kopi Pisang); KD (Kopi Durian))

Hasil pengukuran tebal seresah pada Tabel 6 diperoleh informasi bahwa di lahan tanaman kopi dengan 3 jenis naungan yang berbeda memiliki pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tebal seresah. Berdasarkan hasil uji BNT 5% diketahui tebal seresah pada tanaman kopi naungan sengon tidak berbeda nyata dengan tanaman kopi naungan pisang, tetapi keduanya berbeda nyata dengan tanaman kopi naungan durian. Rata-rata tebal seresah pada kopi naungan durian ( $1,226 \pm 0,399$  cm) lebih tinggi dibandingkan naungan sengon dan naungan pisang.



**Gambar 2.** Dokumentasi pengukuran tebal seresah (a) kopi naungan sengon (b) kopi naungan pisang (c) kopi naungan durian

Melihat pada karakteristik tanaman (Tabel 4) kopi naungan durian memiliki kerapatan populasi terendah dibandingkan dengan kopi naungan sengon. Tingginya nilai tebal seresah dapat dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi dalam satu lahan. Jenis naungan tanaman kopi memiliki morfologi daun yang berbeda sehingga perbedaan jenis dan kualitas daun akan mempengaruhi kecepatan pelapukan seresah (Priyono dan Wahyudi, 2009). Tanaman sengon memiliki jumlah daun yang lebih banyak dalam setiap tangkainya namun luas permukaan dari daun sengon sendiri lebih kecil dibandingkan durian ataupun pisang. Morfologi daun tanaman durian memiliki Panjang 6,5 – 25 cm dan lebar 3 – 5 cm (Tjitrosoepomo, 2005). Menurut Yulistyarini (2011) dalam penelitiannya menjelaskan jenis vegetasi dan kerapatan

pohon yang tinggi pada satuan penggunaan lahan memiliki seresah yang cukup tebal. Hal ini didukung oleh penelitian Riyanto dan Bintoro (2013) bahwa produksi seresah dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi dan jumlah kerapatan tegakan pada areal pengamatan. Semakin rapat vegetasi maka semakin tanaman setiap satuan luas sehinggalah produksi seresah akan semakin tebal. Lapisan seresah yang tebal akan memberikan perlindungan pada tanah dari pukulan air hujan, sehingga struktur tanah tetap utuh dan memungkinkan air hujan masuk ke dalam tanah. Adanya pengelolaan lahan juga mempengaruhi ketebalan lapisan seresah dimana masyarakat petani pada lahan berbasis kopi sering melakukan kegiatan penyiangan rumput, pembersihan cabang dan ranting di permukaan tanah. Hal tersebut dapat menurunkan ketebalan seresah di lapisan permukaan tanah.

#### 4.2. Infiltrasi Tanah

Kapasitas Infiltrasi merupakan laju maksimal gerakan air yang masuk ke dalam tanah. Air hujan yang turun menyentuh permukaan tanah sebagian atau keseluruhan dari air hujan tersebut masuk ke dalam tanah melalui pori-pori permukaan tanah. Nilai infiltrasi di lahan kopi dengan 3 jenis naungan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 4.** Tabel Kapasitas Infiltrasi Tanah

Jenis Naungan	<i>Single ring infiltrometer</i>	Neraca air		
	Kapasitas Infiltrasi (mm/ jam)	Total Hujan (mm)	Total Infiltrasi (mm/5 minggu)	Total Infiltrasi (mm/hari)
KS	118,8 c	354,731	309,968 ± 5,855 b	8,86 ± 0,168 b
KP	15 a	354,726	238,381 ± 11,173 a	6,81 ± 0,320 a
KD	61,2 b	321,529	232,464 ± 9,113 a	6,64 ± 0,261 a
BNT 5%	36,064		28,154	0,767

(Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji BNT 5%; KS (Kopi Sengon); KP (Kopi Pisang); KD (Kopi Durian);

##### a. Kapasitas Infiltrasi Tanah (*Single ring infiltrometer*)

Hasil pengukuran lapangan menggunakan *single ring infiltrometer* menunjukkan adanya perbedaan kapasitas infiltrasi pada 3 perbedaan naungan tanaman kopi (Lampiran 10). Berdasarkan hasil uji BNT 5% diketahui nilai kapasitas infiltrasi pada 3 jenis naungan tanaman kopi memiliki perbedaan yang

nyata ( $p < 0,05$ ). Kapasitas infiltrasi tertinggi terdapat pada tanaman kopi naungan sengon, kemudian berturut-turut diikuti oleh tanaman kopi naungan durian dan tanaman kopi naungan pisang. Kapasitas Infiltrasi tanaman kopi naungan sengon masuk dalam kelas sedang cepat yaitu dalam kisaran 65 - 125 mm/jam, tanaman kopi naungan pisang tergolong kelas sedang yaitu dalam kisaran 20 - 65 mm/jam dan tanaman kopi naungan pisang tergolong kelas sedang lambat yaitu dalam kisaran 5 - 20 mm/jam (Lampiran 5). Perbedaan kapasitas infiltrasi ini dapat dipengaruhi oleh porositas dan persentase pori makro.

Dilihat dari karakteristik sifat fisik tanah pada pembahasan sebelumnya (Tabel 5) diketahui jika pada tanaman kopi naungan sengon persentase pori makro lebih tinggi dibandingkan pada naungan durian ataupun naungan pisang sehingga kapasitas infiltrasi yang dimiliki juga tinggi dibanding 2 jenis naungan lainnya. Pada kedalaman tanah 0 - 20 cm tanaman kopi naungan durian memiliki persentase porositas 57,20% tertinggi dibandingkan naungan kopi dan naungan sengon akan tetapi persentase porositas tersebut hanya didominasi pori makro 4,94% terendah dibandingkan kopi naungan sengon (13,46%) dan naungan pisang (7,39%). Partikel besar akan memiliki pori yang besar dan akan berpengaruh terhadap kurva retensi air. Rendahnya porositas tanah berdampak pada aerasi tanah dan kapasitas menahan air menurun (Nimmo, 2005). Kondisi tekstur tanah yang dominan lempung akan mengurangi kapasitas infiltrasi terutama pada saat kondisi lengas tanah tinggi (Pramono dan Adi, 2017). Menurut Suprayogo *et al.* (2004) kapasitas infiltrasi tidak ditentukan oleh adanya pori mikro akan tetapi dipengaruhi oleh pori makro dimana semakin tinggi persentase pori makro maka semakin besar laju infiltrasi pada suatu lahan. Budianto *et al.* (2014) juga menyatakan bahwa jumlah dan ukuran pori ditentukan oleh adanya jumlah pori-pori yang berukuran besar. Semakin banyak pori-pori besar, maka kapasitas infiltrasi semakin besar pula.

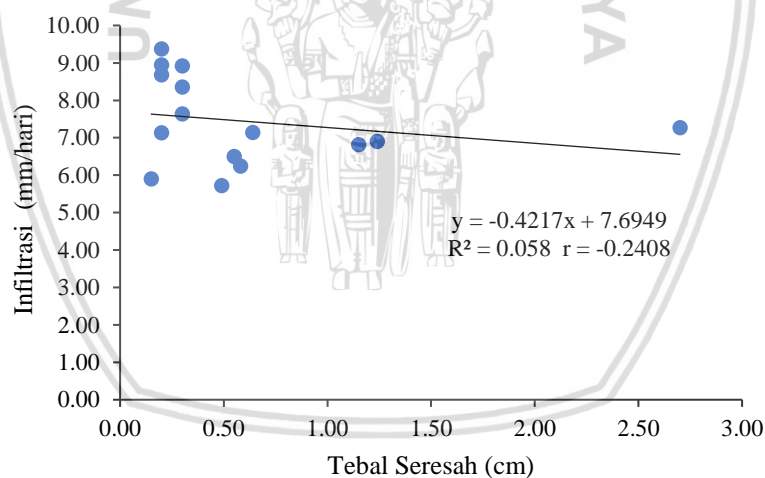
#### **b. Infiltrasi berdasarkan Perhitungan Neraca Air**

Infiltrasi didefinisikan sebagai gerakan air ke bawah melalui permukaan tanah ke dalam profil tanah. Air yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman diperoleh dari hasil infiltrasi itu sendiri. Model neraca air yang digunakan dalam penentuan total infiltrasi ialah dengan penggabungan data curah hujan (CH) dalam satu periode (Lampiran 8) dengan data Intersepsi tanaman dan Limpasan



Permukaan (*Run off*) dimana faktor evaporasi dan transpirasi dianggap sama. Hasil perhitungan infiltrasi berdasarkan model neraca air pada 3 jenis naungan tanaman kopi dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil perhitungan neraca air pada lokasi penelitian yang mewakili total infiltrasi air di 3 jenis naungan tanaman kopi memiliki perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ). Total infiltrasi tertinggi di lokasi penelitian terdapat pada tanaman kopi naungan Sengon ( $309,968 \pm 5,855$  mm) dari total curah hujan sebesar 354,731 mm. Tanaman kopi naungan pisang tidak berpengaruh nyata terhadap tanaman kopi naungan durian tetapi keduanya berpengaruh nyata terhadap tanaman kopi naungan sengon. Tanaman kopi naungan sengon memiliki total infiltrasi tertinggi dengan rata-rata total infiltrasi  $8,86 \pm 0,168$  mm/hari. Tingginya total infiltrasi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti waktu saat hujan, tekstur tanah, struktur tanah, kadar air dan tebal seresah. Berdasarkan hasil uji BNT 5% diketahui tebal seresah pada kopi naungan pisang tidak berbeda nyata dengan kopi naungan sengon, tetapi keduanya berbeda nyata dengan kopi naungan durian (Tabel 6).



**Gambar 3.** Hubungan tebal seresah (cm) dengan total infiltrasi (mm/hari)

Variasi rata-rata nilai total infiltrasi pada tanaman kopi dengan 3 jenis naungan berbeda mengindikasikan adanya hubungan tebal seresah dengan total infiltrasi. hubungan tebal seresah dengan total infiltrasi ditunjukkan oleh hasil analisis korelasi negatif dari tebal seresah dan total infiltrasi pada Gambar 6. Tebal seresah memberi pengaruh rendah terhadap nilai total infiltrasi dengan nilai ( $n = 15$ ,  $r = -0,240$ ) namun tidak berkorelasi nyata (Lampiran 11). Nilai korelasi negatif dapat diartikan bahwa terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara tebal

seresah dengan total infiltrasi. Jika suatu lahan memiliki tebal seresah tinggi, maka total air yang terinfiltrasi akan rendah. Hal ini dapat dikarenakan air yang jatuh ke permukaan masih tertahan oleh seresah, terjadi limpasan permukaan atau terjadi evapotranspirasi.

Faktor yang memberikan andil lebih besar terhadap peningkatan laju infiltrasi adalah produksi seresah masing-masing tanaman (Arrijani, 2006). Menurut Pramono dan Adi (2017) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa ketebalan seresah daun di bawah tanaman berpengaruh terhadap besarnya curah hujan yang terinfiltrai ke dalam tanah dimana semakin tebal seresah yang telah tedekomposisi maka semakin banyak air yang dapat ditahan pada lantai hutan dan dapat masuk ke dalam lapisan tanah yang lebih dalam. Sehingga air yang sampai ke permukaan tidak akan masuk secara langsung ke dalam tanah, tetapi harus tertahan oleh seresah untuk sementara waktu. Lapisan seresah merupakan generator heterogenitas aliran yang signifikan di dekat permukaan tanah. Semakin dalam profil tanah, aliran air hanya dapat terjadi di makro pori (Weiler dan McDonnell, 2004).

Melihat dari Karakteristik sifat fisik tanah pada pembahasan sebelumnya (Tabel 5) diketahui jika pada tanaman kopi dengan naungan sengon memiliki tekstur lempung berdebu dimana lapisan permukaan tersebut bertekstur lebih kasar dibandingkan dengan kopi naungan pisang yang memiliki tekstur lempung. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase perbandingan fraksi pasir dan debu pada Lampiran 6. dimana persentase pasir dan debu di kedalaman tanah 0 - 20 cm pada tanaman kopi yang dinaungi sengon lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kopi yang dinaungi pisang ataupun durian. Menurut Prijono (2009), adanya karakteristik permukaan dapat menentukan banyaknya air yang terinfiltrasi. Tanah yang memiliki lapisan permukaan bertekstur halus lebih lambat dibandingkan dengan yang memiliki tekstur kasar. Tanah berpasir yang memiliki tekstur kasar umumnya memungkinkan pergerakan air cepat dan memiliki penyimpanan rendah. Perbedaan dalam pergerakan dan penyimpanan untuk setiap tanah dikarenakan terdapat pori-pori tanah, yang merupakan interkoneksi yang baik antar padatan tanah (Hawkes Bay Regional Council, 2006).



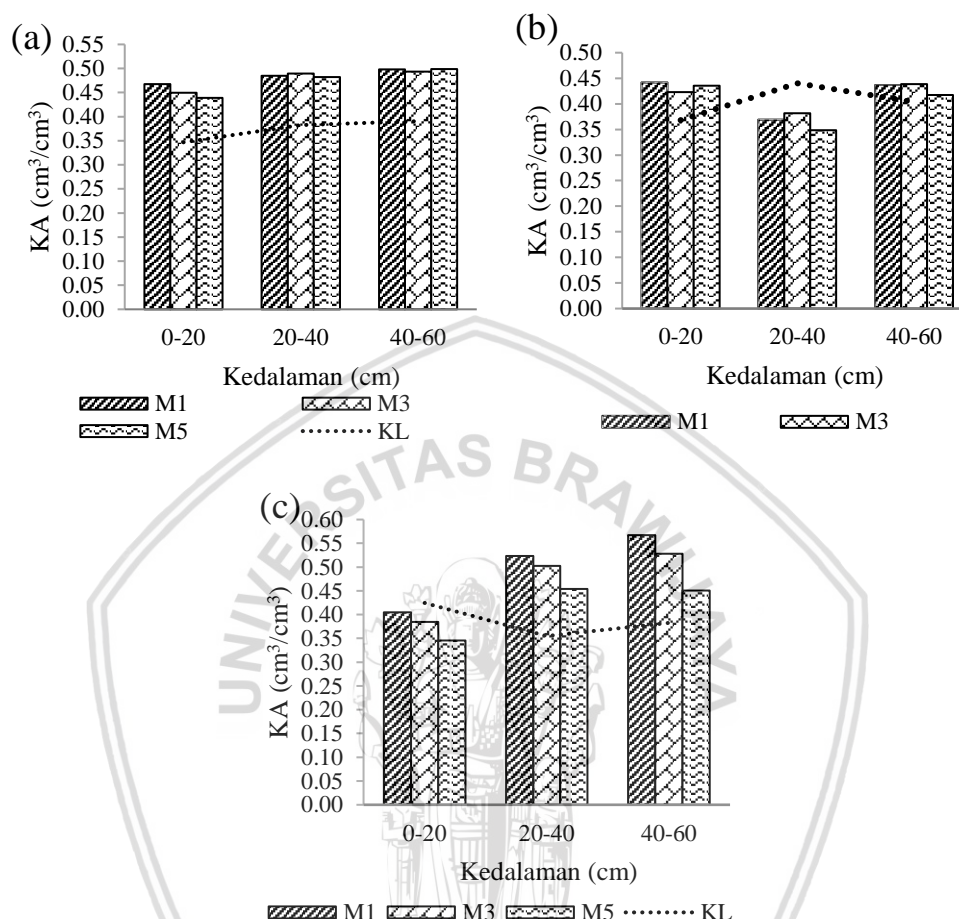
### c. Perbandingan metode infiltrometer dan neraca air

Pengukuran infiltrasi berdasarkan metode infiltrometer dan neraca air diperoleh hasil tanaman kopi dengan naungan sengon memiliki laju infiltrasi tertinggi dibandingkan dengan naungan lainnya. Namun terjadi perbedaan infiltrasi terendah baik pada pengukuran infiltrasi di lapang ataupun infiltrasi dengan metode neraca air. Pada metode infiltrometer, infiltrasi terendah ada pada tanaman kopi naungan pisang yaitu sebesar 15 mm/jam sedangkan metode neraca air, infiltrasi terendah ada pada tanaman kopi naungan durian yaitu sebesar  $6,64 \pm 0,261$  mm/hari. Dari kedua metode diperoleh perbedaan satuan waktu dimana pada metode infiltrometer, infiltrasi diukur dalam satuan jam sedangkan pada metode neraca air, infiltrasi dihitung dalam satuan hari sehingga terjadi perbedaan yang cukup jauh antara kedua metode apabila satuan waktu disetarakan. Keunggulan dari penggunaan ring infiltrometer diantara metode lainnya ialah biaya yang relatif murah, mudah dalam penggunaan dan analisis data serta tidak memerlukan keterampilan yang tinggi dari penggunanya. Kelemahan dari metode infiltrometer sendiri adalah peluang untuk terjadinya gangguan terhadap tanah relatif tinggi sehingga untuk mendapatkan hasil yang mewakili, diperlukan ulangan pengukuran yang relatif banyak, baik ulangan secara spasial maupun temporal (Clothier, 2001). Berbeda dengan hasil pengukuran infiltrasi di lapang, pengukuran infiltrasi menggunakan neraca air tergantung pada hasil pengukuran curah hujan, aliran permukaan, dan pendugaan-pendugaan faktor lain dari siklus air. Dalam analisis ini diperlukan biaya yang relatif mahal sehingga dalam beberapa kasus, penetapan infiltrasi sering dilakukan pada luasan yang sangat kecil menggunakan alat infiltrometer. Keuntungan dari metode neraca air yaitu dapat digunakan untuk mengetahui kondisi agroklimat terutama dari segi siklus air dalam bentang lahan tertentu. Informasi penting dari neraca air lahan adalah untuk mengetahui dinamika perubahan kadar air tanah sehingga berguna untuk menyusun strategi pengelolaan usaha tani seperti mengatur pemberian irigasi, pemilihan jenis tanaman dan mengatur jadwal panen (Nasir, 2002).

### 4.3. Profil Kadar Air Tanah

Profil kadar air tanah dapat ditentukan dengan mengukur nilai kadar air tanah pada kedalaman yang berbeda. Profil kadar air tanah memberikan informasi

mengenai jumlah kandungan air dalam tanah pada kedalaman tertentu. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai kadar air kapasitas lapang sebagai faktor penentu keadaan kadar air di dalam tanah.



**Gambar 4.** Profil Kadar Air Tanah (Ket: (a) Kopi naungan Sengon, (b) Kopi naungan Pisang dan (c) Kopi naungan Durian)

Profil kadar air tanah dapat dilihat pada Gambar 7. Profil kadar air menggambarkan jumlah kandungan air yang berada di dalam tanah. Gambar 7. menunjukkan nilai kadar air dibandingkan dengan nilai kapasitas lapang pada masing-masing jenis naungan tanaman kopi. Secara umum kadar air tanah aktual pada tanaman kopi dengan 3 jenis naungan berbeda telah mencapai kondisi kapasitas lapang. Pada kopi naungan sengon diketahui jika nilai kadar air aktual di dalam tanah baik pada kedalaman tanah 0 - 20 cm, 20 - 40 cm dan 40 - 60 cm lebih tinggi dari kadar air kapasitas lapang. Sedangkan pada kopi naungan pisang nilai kadar air aktual pada kedalaman tanah 20 - 60 cm berada dibawah kapasitas lapang. Nilai kadar air aktual pada kopi naungan durian juga berada dibawah kapasitas

lapang pada kedalaman tanah 0 - 20 cm. Pada tanaman kopi naungan pisang kedalaman tanah 20 - 40 diketahui memiliki nilai kadar air dibawah kapasitas lapang. Jumlah air yang masuk dan tertinggal di dalam tanah ditentukan oleh kemampuan retensi tanah dan pergerakan air dalam tanah.

Kadar air tanah sangat ditentukan oleh kapilaritas dan distribusi ukuran pori tanah. Aliran air yang masuk ke dalam tanah memiliki pola yang berbeda dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dan juga kerapatan dari pertumbuhan tanaman yang mengikat agregat tersebut. Penyebaran air pada daerah perakaran tanaman sangat sulit dilakukan dikarenakan curah hujan yang tidak tentu datangnya, selain itu luas areal menyulitkan untuk menentukan arah aliran air pada daerah perakaran. Rendahnya nilai kadar air pada tanaman kopi naungan pisang di kedalaman tanah 20 - 40 cm dan tanaman kopi naungan sengon di kedalaman tanah 0 - 20 dapat dikarenakan sebaran akar di dalam tanah. Menurut Murasa (2016) dalam penelitiannya menjelaskan adanya perbedaan nilai kadar air pada lapisan kedalaman tanah dimana pada tanah Andepts dan Latosol pada fase akhir pertumbuhan tanaman disebabkan karena terdapat banyak perakaran pada kedalaman 0 – 5 cm dan 6 – 10 cm sehingga banyak air yang diserap pada lapisan tersebut dan mengakibatkan kadar air lebih rendah dari pada lapisan lainnya. Berbeda pada tanah Inceptisol kadar air terendah terdapat pada kedalaman tanah 11 - 15 cm dikarenakan akar serabut tanaman lebih banyak menyerap air pada kedalaman 11 – 15 cm. Menurut Winarti (2012) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa perbedaan kadar air pada berbagai kedalaman di setiap penggunaan lahan juga dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah yang mempengaruhi retensi dan pergerakan air dalam tanah seperti tekstur dan distribusi ruang pori. Selain itu Wahjunie (2008) juga menjelaskan jika perbedaan kadar air tanah setiap kedalaman antar blok disebabkan oleh adanya perbedaan sifat-sifat struktur tanah yang mempengaruhi distribusi pori sehingga berpengaruh pada sifat retensi dan pergerakan air tanah.

#### **4.4. Jumlah Simpanan Air di dalam Tanah**

Simpanan air di dalam tanah merupakan jumlah air yang ditahan dalam tanah selama selang waktu tertentu. Simpanan air juga didefinisikan sebagai jumlah total air yang disimpan dalam tanah pada zona perakaran. Hasil perhitungan jumlah

simpanan air di dalam tanah pada 3 jenis naungan tanaman kopi dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 5.** Rata-rata simpanan air di dalam tanah selama 5 minggu

Jenis Naungan	Minggu 1	Minggu 3	Minggu 5
		----- mm -----	
KS	282,9 ± 9,098	268,7 ± 8,943	239,4 ± 10,871
KP	250,1 ± 3,996	247,1 ± 10,447	242,2 ± 6,417
KD	287,0 ± 15,086	282,1 ± 15,679	246,4 ± 4,698
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan pada uji BNT 5%, tn = tidak berbeda nyata, (KS (Kopi Sengon); KP (Kopi Pisang); KD (Kopi Durian))

Hasil analisis ragam pada Lampiran 7. menunjukkan rata-rata simpanan air di dalam tanah dalam millimeter. Jenis naungan tanaman kopi selama 3 periode pengambilan contoh tanah tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap jumlah simpanan air di dalam tanah. Hal ini menunjukkan bahwa setiap jenis naungan tanaman kopi baik sengon, pisang ataupun durian memberikan respon yang sama terhadap jumlah simpanan air di dalam tanah. Secara umum nilai jumlah simpanan air terus mengalami penurunan selama 3 periode. Penurunan jumlah simpanan air dapat dikarenakan adanya variabilitas hujan dimana semakin mendekati minggu 5 intensitas hujan semakin menurun (Lampiran 8).

Tarnik dan Igaz (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penyimpanan air di dalam tanah semakin mendekati bulan oktober-desember semakin menurun. Nilai simpanan air tersedian tertinggi terdapat diantara bulan januari-maret. Nilai tertinggi kopi naungan durian sebesar (287,0 ± 15,086 mm) di minggu 1 dan terendah pada kopi naungan sengon sebesar (239,4 ± 10,871 mm) di minggu 5. Keadaan tersebut diduga karena simpanan air lebih dipengaruhi oleh nilai kadar air dan karakteristik sifat fisik tanah. Menurut Suharto (2006) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai variabel yang menentukan kapasitas simpanan air di dalam tanah dari suatu sistem tata guna lahan adalah kedalaman efektif tanah, distribusi ruang pori mikro tanah, distribusi ukuran partikel tanah yang seimbang antara partikel liat dan pasir. Tekstur tanah berpengaruh terhadap ketersediaan air tanah, hal ini berkaitan dengan adanya pengaruh terhadap proporsi bahan koloid, ruang pori dan luas permukaan *adsorptive*. Sehingga kapasitas simpanan airnya akan

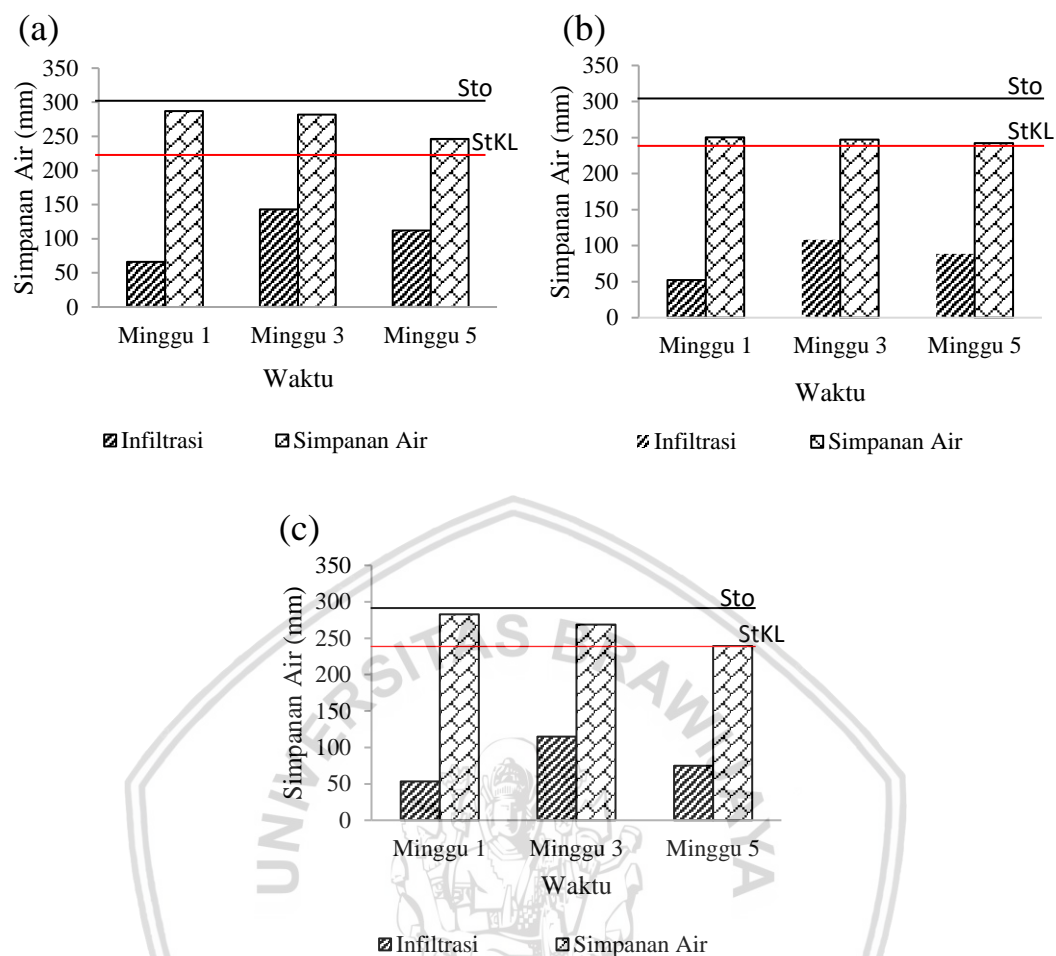
semakin besar (Suyanto, 2014). Kapasitas penyimpanan air tanah didefinisikan sebagai jumlah total air yang disimpan dalam tanah di dalam zona akar tanaman. Kapasitas simpanan air tanah ini ditentukan oleh tekstur dan kedalaman perakaran tanaman. Semakin dalam perakaran berarti terdapat volume air yang lebih besar disimpan oleh tanah (*Ministry of Agriculture*, 2015).

#### **4.5. Perbandingan Total Infiltrasi dengan Simpanan Air Tanah**

Air hujan yang jatuh pada suatu kawasan lahan yang memiliki vegetasi di dalamnya akan mengalami hambatan sebelum mencapai permukaan tanah dan menjadi aliran permukaan. Hambatan tersebut dapat berupa proses intersepsi melalui tajuk dan seresah. Air hujan juga mengalami proses aliran batang, lolos tajuk, sebagian akan mengalami evapotranspirasi, aliran permukaan dan sisanya akan terinfiltrasi ke dalam tanah. Air yang terinfiltrasi ke dalam tanah nantinya akan tersimpan di dalam pori-pori tanah dan menjadi simpanan air di dalam tanah. Hubungan mengenai air yang masuk ke dalam tanah (infiltrasi) dengan simpanan air tanah pada 3 jenis naungan yang berbeda dari tanaman kopi dapat dilihat pada Gambar 8. Nilai simpanan air aktual yang dihitung berdasarkan hasil pengukuran laboratorium lebih tinggi dibandingkan dengan nilai total infiltrasi (masukan air) di lapang. Pada 3 jenis naungan tanaman kopi terlihat adanya penambahan nilai total infiltrasi pada minggu 3 dan penurunan total infiltrasi pada minggu 5. Berbeda dengan nilai total infiltrasi, dari Gambar 8 dapat dilihat adanya penurunan nilai simpanan air pada minggu 3 dan minggu 5.

Hasil perbandingan simpanan air aktual dengan simpanan air jenuh menunjukkan jika simpanan air aktual pada minggu 1, minggu 3 dan minggu 5 dari 3 jenis naungan tanaman kopi masih berada dibawah nilai simpanan air jenuh. Nilai simpanan air jenuh pada tanaman kopi naungan sengon, tanaman kopi naungan pisang dan tanaman kopi naungan durian yaitu berturut-turut 229 mm, 306 mm dan 288 mm. Perbandingan simpanan air aktual dengan simpanan air kapasitas lapang pada Gambar 8. menunjukkan jika simpanan air aktual berada di atas simpanan air kapasitas lapang.



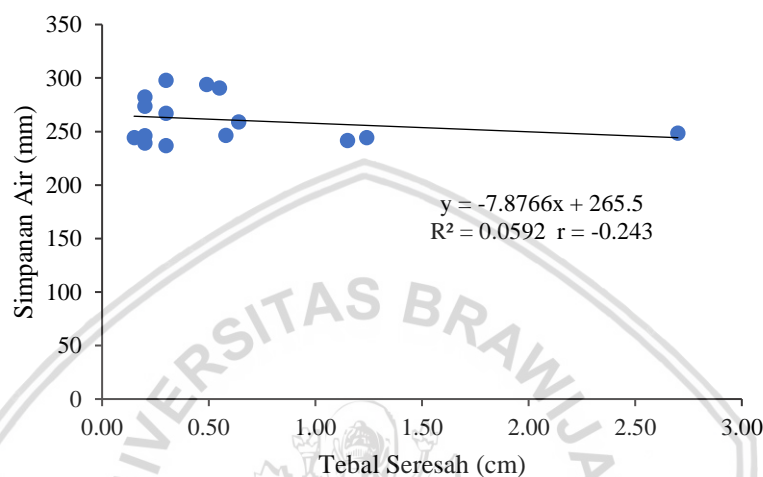


**Gambar 5.** Perbandingan nilai total infiltrasi dan simpanan air aktual dengan simpanan air kapasitas lapang dan simpanan air dalam keadaan jenuh (a) Kopi naungan Sengon; (b) Kopi naungan Pisang; (c) Kopi naungan Durian; (Sto (Simpanan air keadaan jenuh); StKL (Simpanan air keadaan kapasitas lapang))

Nilai simpanan air kapasitas lapang pada tanaman kopi naungan sengon, tanaman kopi naungan pisang dan tanaman kopi naungan durian yaitu berturut-turut 220 mm, 239 mm dan 234 mm. Secara umum adanya penambahan atau penurunan total infiltrasi tidak mempengaruhi simpanan air aktual. Simpanan air aktual mengalami penurunan meskipun terjadi penambahan total infiltrasi pada minggu 3 dan tetap mengalami penurunan ketika total infiltrasi menurun pada minggu 5. Hal ini dapat dikarenakan air yang masuk ke dalam tanah tertahan oleh seresah ataupun mengalami evaporasi. Variasi nilai simpanan air pada tanaman kopi dengan 3 jenis naungan berbeda mengindikasikan adanya pengaruh tebal seresah terhadap

simpanan air. Pengaruh tebal seresah terhadap total infiltrasi ditunjukkan oleh hasil analisis korelasi negatif dari tebal seresah dan total infiltrasi pada Gambar 9.

Tebal seresah memberi pengaruh rendah terhadap nilai total infiltrasi dengan nilai ( $n = 15$ ,  $r = -0,243$ ) namun tidak memiliki korelasi nyata (Lampiran 11). Nilai korelasi negatif dapat diartikan bahwa terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara tebal seresah dengan simpanan air.



**Gambar 6.** Hubungan tebal seresah (cm) dengan simpanan air (mm)

Adanya penggunaan simpanan air oleh tanaman juga menjadi penyebab terjadinya perubahan nilai simpanan air di dalam tanah. Ketika periode basah, air di dalam tanah akan mencapai kapasitas lapang. Ketika kapasitas lapang tercukupi maka akan terjadi surplus air dimana sebagian akan masuk ke dalam tanah melalui infiltrasi dan perkolasi dan sebagian mengalir sebagai limpasan permukaan (*Run Off*) yang terjadi pada saat hujan atau dilepaskan menjadi mata air (Djuwansah dan Narulita, 2006). Kondisi yang dapat dilihat pada Gambar 8. yaitu status simpanan air aktual masih berada di atas nilai simpanan air kapasitas lapang. Menurut Tanjung *et al.* (2013) dalam penelitiannya menjelaskan jika kapasitas lapang merupakan keadaan tanah yang lembab dimana keadaan tersebut menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut terus menerus akan diserap oleh akar-akar tanaman atau menguap sehingga tanah semakin lama akan semakin mengering. Pergerakan air ke dalam tanah dikenal sebagai infiltrasi. Gerakan melalui tanah dikenal sebagai perkolasi dan rembesan keluar bagian bawah sebagai drainase. Sejumlah faktor terlibat dalam menciptakan gerakan air, termasuk gravitasi yang menarik air ke

bawah dan gaya kapiler menarik air ke dalam dan di sepanjang pori-pori. Air hanya akan bergerak ke tanah karena lapisan progresif melebihi kapasitas lapang (Hawkes Bay Regional Council, 2006). Pada penelitian ini diperoleh informasi bahwa status simpanan air aktual akan terus menurun selama masih berada di atas status simpanan air kapasitas lapang. Artinya meskipun terjadi penambahan air, air tersebut tidak akan lama tersimpan oleh tanah dan akhirnya akan terus mengalir kebawah mengalami perkolasi ataupun evaporasi. Dengan demikian penambahan air ke tanah melebihi kapasitas simpanan airnya akan mengakibatkan kehilangan air.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Jenis naungan kopi mempengaruhi jumlah total infiltrasi. Infiltrasi tertinggi di lokasi penelitian terdapat pada lahan kopi naungan Sengon ( $309,968 \pm 13,093$  mm). Infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti waktu saat hujan, tekstur tanah, struktur tanah, kadar air dan tebal seresah.
2. Jumlah simpanan air di dalam tanah tidak dipengaruhi oleh jenis naungan tanaman kopi. Simpanan air lebih dipengaruhi oleh nilai kadar air dan karakteristik sifat fisik tanah. Variabel yang menentukan kapasitas simpanan air tanah suatu sistem tata guna lahan adalah kedalaman efektif tanah, distribusi ruang pori mikro tanah, distribusi ukuran partikel tanah yang seimbang antara partikel liat dan pasir.

### 5.2. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kandungan bahan organik tanah untuk mengetahui pengaruh seresah terhadap sifat fisik tanah dan pengukuran evaporasi tanah, transpirasi tanaman serta perkolasi yang terjadi agar diketahui arah perginya air selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. dan Kariadinata, R. 2012. *Dasar-dasar Statistik Pendidikan*. Bandung: CV Pustaka Setia
- Arrijani. 2006. *Korelasi Model Arsitektur Pohon dengan Laju aliran Batang, Curahan Tajuk, Infiltrasi, Aliran Permukaan dan Erosi*. Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. IPB, Bogor.
- Askin, T dan Ozdemir, N. 2003. *Soil Bulk Density as Related to Soil Particle Size Distribution and Organic Matter Content*. *Original Scientific Paper*. p1-4
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air edisi Kedua*. Bogor: IPB Press
- Ayu, I.W., Priyono S. dan Soemarno. 2013. *Evaluasi Ketersediaan Air Tanah Lahan Kering di Kecamatan Unter Iwes, Sumbawa Besar*. *J-PAL*. 4(1): 18-25
- Badan Litbang Pertanian. 2011. *Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 67 hlm.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. 2015. *Kecamatan Dampit dalam Angka 2015*. Malang: Badan Pusat Statistik
- Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksanaan Penyuluhan (BKP3). 2016. *Distribusi Lahan Kopi Kecamatan Dampit*. Malang
- Budianto, P. T. H., Wirosoedarmo R. dan Suharto B. 2014. *Perbedaan Laju Infiltrasi pada Lahan utan Tanaman Industri Pinus, Jati dan Mahoni*. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 1(2): 15-24
- Cahyono, B. 2002. *Pisang Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen*. Yogyakarta: Kasinius.
- Camargo, M. B. P. 2010. *The Impact of Climatic Variability and Climate Change on Arabic Coffee Crop in Brazil*. *Journal Agrometeorology*. 69(1): 239-247
- Clothier, B. 2001. *Infiltration in Soil and Environmental Analysis: Physical Methods*. United States of America: Macel Dekker, Inc.
- DaMatta, F. M. 2004. *Ecophysiological Constraints on the Production of Shaded and Unshaded Coffee: A Review*. *Field Crop Research* 86: 99-114
- Djunaedi, M. S. 2008. *Teknik Penetapan Berat Isi Tanah di Laboratorium Fisika Tanah Balai Penelitian Tanah*. *Buletin Tekbin Pertanian*. 13(2): 65-68
- Djuwansah R., dan Narulitas I. 2006. *Neraca Air Spasial di bagian Hulu DAS Citarum sebagai Basis Data Anggaran Air*. *Jurnal Teknologi Indonesia*. 29(1)



- Gintings, N. 2007. *Hutan, Tata Air dan Kelestarian DAS Cicatih*. Prosiding Seminar: Peran Serta Para Pihak dalam Pengelolaan Jasa Lingkungan Daerah Aliran Sungai (DAS) Cicatih-Cimandiri. Pusat Litbang dan Konservasi Alam, Bogor.
- Guo, H., Hu Q., dan Jiang T. 2008. *Annual and Seasonal Stream Flow Responses to Climate and Land Cover Changes in the Poyang Lake Basin, China*. Journal of Hidrology. 355: 106-122
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Grafindo Persada
- Hanafiah, K.A. 2012. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Press
- Handayani, S. dan Bambang H. S. 2002. *Kajian Struktur Tanah Lapis Olah: I. agihan ukuran dan dispersitas agregat*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 3(1): 10-17
- Hawke's Bay Regional Council. 2006. *Water Management: Understanding Soil-Water*. Environment Topic. p1-4
- Hulupi, R. dan Martini E. 2013. *Pedoman Budidaya dan Pemeliharaan Tanaman Kopi di Kebun Campur*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Climate Change 2007: The Physucal Science Basic. Constribution of Working Group I to the Fourth Assesment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Irawan, B., Kusmoro J., Rahayuningsih S.R. 2007. *Kajian Taksonomi Varietas Durian di Kabupaten Subang Jawa Barat*. FMIPA Universitas Padjajaran Bandung.
- Iscaro, J. 2014. *The Impact of Climate Change on Coffee Production in Colombia and Ethiopia*. Journal Global Majority. 5(1): 33-43
- Kanten, R.V., Schroth, G., Beer, J., dan Jimenez, F. 2005. *Fine-root Dynamics of Coffee in Association with Two Shade Trees in Costa Rica*. Agroforestry Forum. 63: 247-261
- Kementan. 2016. *Outlook Kopi*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jendral-kementrian Pertanian. Jakarta.
- Klaus, R., Dourado-Neto, D., Schwantes, A.P., Timm, L. C. 2013. *Soil Water Storage as Related to Water Balance*. International Centre for Theoretical Physics. 1-12
- Khoirunnisak, A. 2018. *Intersepsi Hujan dan Limpasan Permukaan pada Tanaman Kopi dengan Berbagai Naungan di Desa Amadanom, Kecamatan Dampit,*

- Kabupaten Malang. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang (belum dipublikasikan)
- Krisnawati, H., Varis E., Kallio M., Kanninen M. 2011. *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen. *Ecology, Silviculture and Productivity*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Lee, R. 1990. *Hidrologi Hutan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Ministry of Agriculture. 2015. *Water Conservation Factsheet*. British Columbia. 1-4
- Najiyati, S dan Danarti. 2012. *Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya
- Nasir, A. 2002. *Neraca Air Agroklimatik*. Makalah Pelatihan Bimbingan Pengamanan Tanaman Pangan dan Bencana Alam. Bogor
- Nimmo, J. R. 2005. *Porosity and Pore-Size Distribution*. US Geological Survey. p295-303
- Ningsih, S., dan Setyawan P. 2012. *Kajian Infiltrasi Tanah dan Imbuhan Air Tanah Lokal Sub DAS Gendol Pasca Erupsi Merapi 2010*. Jurnal Bumi Indonesia 1(2): 218-226
- Ningtias, Y. 2015. *Pengaruh Umur Tanaman Kopi Robusta (Coffee robusta) terhadap Infiltrasi Tanah di Afdeling Rayap, Jember*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Nurdin. 2012. *Morfologi, Sifat Fisik dan Kimia Tanah Inceptisols dari Bahan Lakustrin Paguyaman-Gorontalo Kaitanya dengan Pengelolaan Tanah*. JATT. 1(1): 13-22
- Panggabean, E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta Selatan: PT Agro Media Pustaka.;
- Pramono, I.B. dan Adi R. H. 2017. *Pendugaan Infiltrasi Menggunakan Data Neraca Air di SUB Daerah Aliran Sungai Watujali, Gombong*. Jurnal Penelitian Pengolahan Daerah Aliran Sungai. 1(1): 35-48
- Prijono, S. 2009. *Agrohidrologi Praktis*. Malang: Lembaga Cakrawala Indonesia
- Prijono, S dan Wahyudi, H. A. 2009. *Peran Agroforestry dalam Mempertahankan Makroporositas Tanah*. Primordia. 5(3): 203-212
- Putinella, J. A. 2011. *Perbaikan Sifat Fisik Tanah Regosol dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (Bassica juncea L.) Akibat Pemberian Bokashi Ela Sagu dan Pupuk Urea*. Jurnal Budidaya Pertanian 7: 35-40
- Rahayu S. Widodo RH. Van Noordwijk M. Suryadi I dan Verbist B. 2009. *Monitoring air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre – Southeast asia Regional Office. 104p

- Rejekiningrum, P. 2014. *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sumberdaya Air: Identifikasi, Simulasi dan Rencana Aksi*. Jurnal Sumberdaya Lahan 8(1): 1-15
- Riyanto, I. dan Bintoro A. 2013. *Produksi Seresah pada Tegakan Hutan di Blok Penelitian dan Pendidikan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Provinsi Lampung*. Jurnal Sylva Lestari. 1(1): 1-8
- Rosyidah, E. dan Wirosodarmo R. 2013. *Pengaruh Sifat Fisik Tanah pada Konduktivitas Hidrolik Jenuh di 5 Penggunaan Lahan (Studi Kasus di Kelurahan Summersari Malang)*. Jurnal Agritech. 33(3): 340-345
- Safriani, M., Yulianur, A., Azmeri. 2016. *Analisis Pengaruh Intersepsi Lahan Kelapa Sawit terhadap Ketersediaan Air di Kabupaten Nagan Raya (Studi Kasus pada sub DAS Krueng Isep)*. Jurnal Teknik Sipil. 23(2): 135-144
- Setiawan, I. A., Asmaranto R., Prasetyorini L. 2015. *Analisa Secaran Daerah Rawan Longsor di Sub DAS Lesti Kabupaten Malang dengan Sistem Informasi Geografis*. Universitas Brawijaya
- Sinaga, R. S. 2016. *Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Porositas dan Infiltrasi pada Tanah Lapisan Atas Bertekstur Lempung di Desa Ngabab, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Siregar, I. S. 2008. *Kayu Sengon*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Suharto, Edi. 2006. *Kapasitas Simpanan Air Tanah pada Sistem Tata Guna Lahan LPP Tahura Rejo Lelo Bengkulu*. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 8(1): 44-49
- Suprayogo, D., Widiyanto., Purnomosidi P., Widodo R.H., Rusiana F., Aini Z.Z., Khasanah N., Kusuma Z., 2004. *Degradasi Sifat Fisik Tanah akibat Alih Guna Lahan Hutan menjadi Sistem Kopi Monokultur: Kajian Perubahan Mkroporositas Tanah*. World Agroforestry Centre. 60-68
- Suwarto dan Yuke. 2010. *Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Penebar Swadaya
- Suyanto, V. L. A. 2014. *Kajian Kerapatan Pohon, Infiltrasi dan Ketersediaan Ait di Hutan Kota Malabar dan Velodrome Kota Malang*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Tanjung, A.P., Sumono dan Harahap L.A., 2013. *Analisis Hujan pada Kebun Kelapa Sawit dengan Model Keseimbangan Air (Water Balance) di kebun Rambutan PT Perkebunan Nusantara III*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. 1(4): 83-88

- Tarnik, A. dan Igaz, D. 2015. *Quantification of Soil Water Storage Available to Plants in The Nitra River Basin*. Acta Science Polonorum Formatio Circumiectus. 14(2): 209-216
- Tjitrosoepomo, G. 2005. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: UGM Press. p130
- Utaya, W. H. 2008. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sifat Biofisik Tanah dan Kapasitas Infiltrasi di Kota Malang*. Forum Geografi. 22(2): 99-112
- Wahjunie, E.D., Haridjaja D., Soedodo H. dan Sudarsono. 2008. *Pergerakan Air pada Tanah dengan Karakteristik Pori Berbeda dan Pengaruhnya pada Ketersediaan Air bagi Tanaman*. Jurnal Tanah dan Iklim. 28: 15-26
- Warisno, D. K. 2009. *Investasi Sengon: Langkah Praktis Membudidayakan Pohon Uang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Weiler, M dan McDonnell, J.J. 2004. *Water Storage and Movement*. Soil Development and Properties. 1253-1260
- Wijayanti, P., Rita N., Gentur A. T., 2015. *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Imbalance Air Secara Meteorologis Dengan Menggunakan Metode Thornthwaite Mather untuk Analisis Kekritisan di Karst Wonogiri*. Geomedia 13(1): 27-40
- Winarni, E., Ratnani R.D., dan Riwayari I. 2013. *Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi*. Momentum. 9(1): 35-39
- Yulistyarini, t. 2011. *Keragaman Vegetasi dan Pengaruhnya Terhadap Laju Infiltrasi di Daerah Resapan Mata Air Seruk, Desa Pesanggrahan-Batu*. Jurnal Penelitian Hayati edisi Khusus: 5F. p39-43
- Zurhalena dan Y. Farni. 2010. *Distribusi Pori dan Permeabilitas Ultisol pada Beberapa Umun Pertanian*. Jurnal Hidrolitan. 1(1): 43-47



LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Distribusi Lahan Kopi Kecamatan Dampit



PEMERINTAH KABUPATEN MALANG  
BADAN KETAHANAN PANGAN DAN PELAKSANA PENYULUHAN  
UNIT PELAKSANA TEKNIS BALAI PENYULUHAN

KECAMATAN DAMPIT

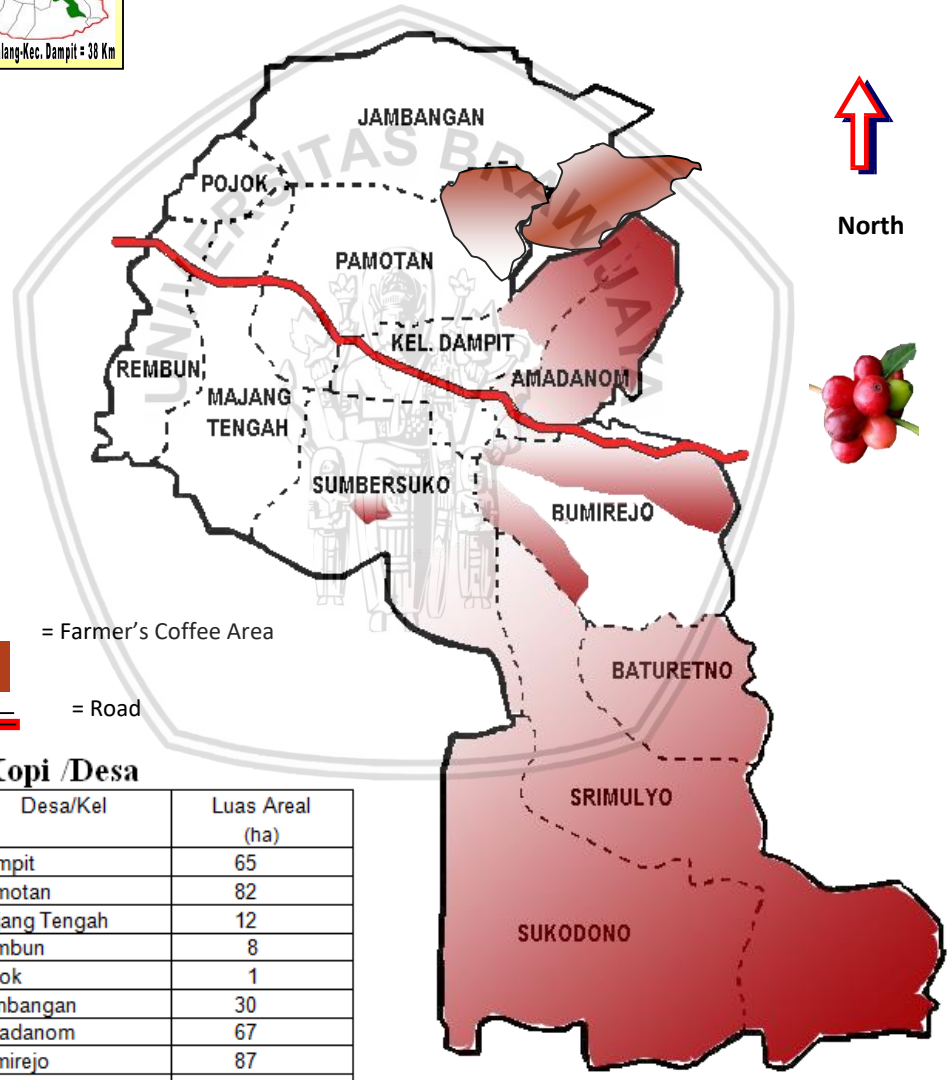
Jalan Ngurawan 577 Dampit-Malang 65181 Telp. (0341)897588



DISTRIBUTION COFFEE IN EVERY VILLAGES

2016

Dampit District – Malang Regency



= Farmer's Coffee Area  
 = Road

Luas Kopi /Desa		
NO	Desa/Kel	Luas Areal (ha)
1	Dampit	65
2	Pamotan	82
3	Majang Tengah	12
4	Rembun	8
5	Pojok	1
6	Jambangan	30
7	Amadanom	67
8	Bumirejo	87
9	Sumber Suko	76
10	Baturetno	326
11	Srimulyo	1.258
12	Sukodono	1.135
Jumlah		3.147 Ha

Prihantono



Lampiran 2. Sususan Pengurus Kelompok Tani Tisno Manunggal



KELOMPOK TANI

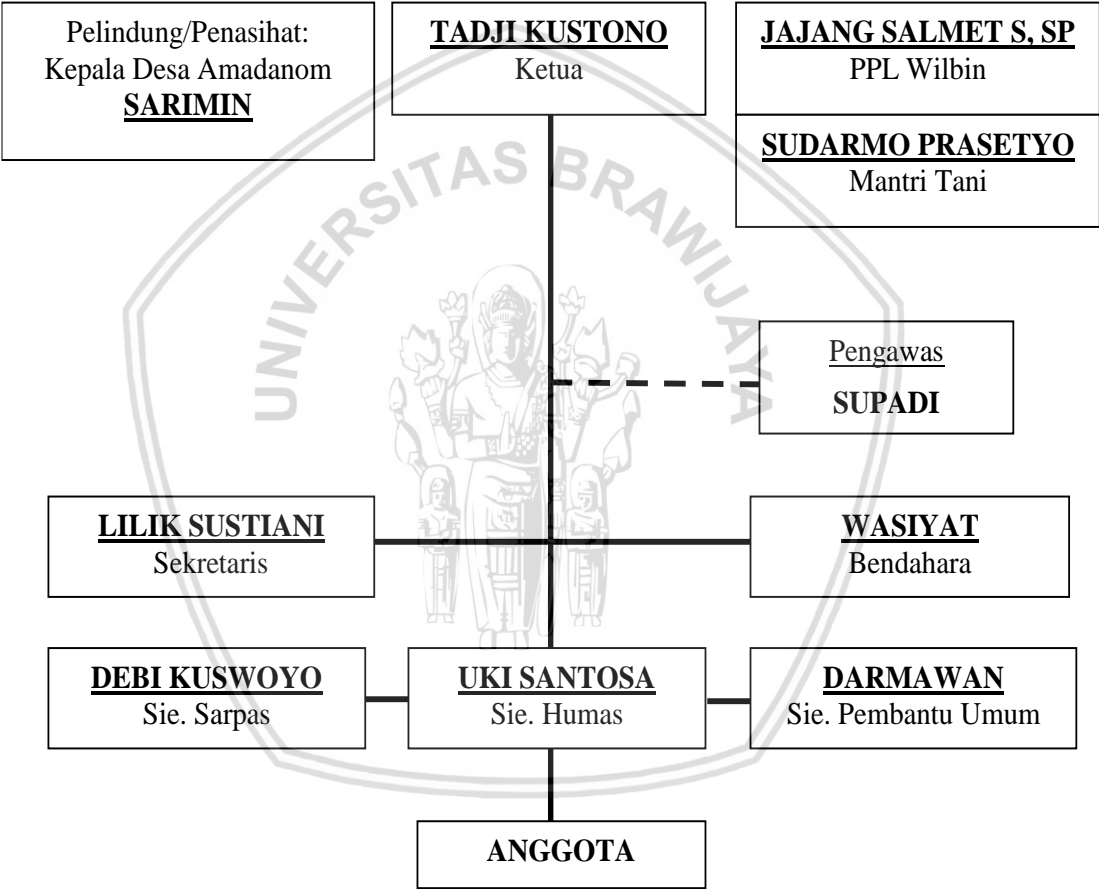
**TRISNO MANUNGGA**

Sekretariat : Dusun Amadanom Tengah RT. 06 RW. 02 Desa Amadanom  
Dampit – Malang 65181



**SUSUNAN PENGURUS**

**PERIODE 2017-2020**



Ketua Kelompok

**TADJI KUSTONO**

**Lampiran 3. Rincian Waktu Pengambilan Sampel**

No	Jenis Analisis	Waktu Pengambilan Sampel
1.	Berat Isi	Minggu ke 1 (13-18 Februari 2018)
2.	Berat Jenis	Minggu ke 1 (13-18 Februari 2018)
3.	Tekstur	Minggu ke 1 (13-18 Februari 2018)
4.	Kapasitas Infiltrasi	Minggu ke 1 (13-18 Februari 2018)
5.	Kadar Air dengan kedalaman:	Minggu ke 1 (17 Februari 2018),
	- 0 – 20 cm	Minggu ke 3 (3 Maret 2018),
	- 20 – 40 cm	Minggu ke 5 (17 Maret 2018)
	- 40 -60 cm	
6.	Tebal Seresah	18 Februari 2018

**Lampiran 4. Kelas Berat Isi Tanah**

Berat Isi Tanah (g.cm <sup>-1</sup> )	Kategori
<0,9	Rendah
0,9-1,1	Sedang
>1,1	Tinggi

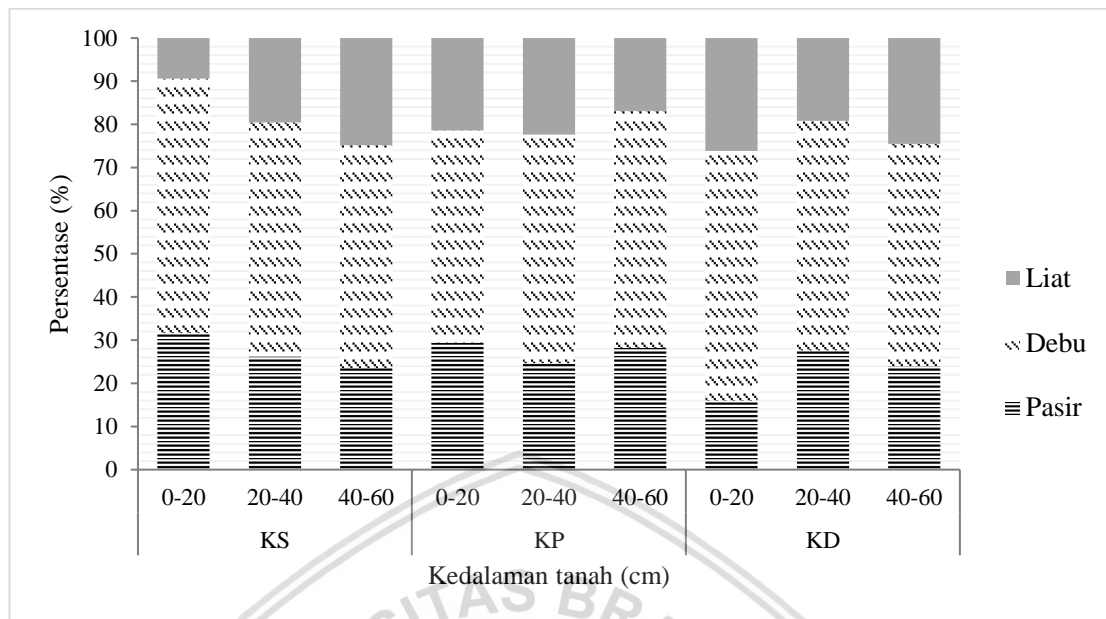
Sumber: Rahayu et al., 2009

**Lampiran 5. Kategori Kapasitas Infiltrasi**

Kapasitas Infiltrasi (mm. jam <sup>-1</sup> )	Keterangan
>250	Sangat Cepat
125-250	Cepat
65-125	Sedang Cepat
20-65	Sedang
5-20	Sedang Lambat
1-5	Sangat Lambat
<1	Lambat

Sumber: Lee, 1990

### Lampiran 6. Presentase Fraksi Pasir, Debu dan Liat



### Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam

#### Analisis Varian : Naungan Kopi dan Tebal Seresah

Sumber Ragam	dB	JK	KT	Fhitung	Tanda	P
Kelompok	4	1.14	0.28	1.01		
Perlakuan	2	2.86	1.43	5.09	*	0.03
Galat	8	2.24	0.28			
Total	14	6.24				

#### Analisis Varian : Naungan Kopi dan Total Infiltrasi

Sumber Ragam	dB	JK	KT	Fhitung	Tanda	P
Kelompok	4	687.01	171.75	0.33		
Perlakuan	2	18610.65	9305.32	17.91	*	0.001
Galat	8	4156.36	519.54			
Total	14	23454.01				

#### Analisis Varian : Naungan Kopi dan Simpanan Air M1

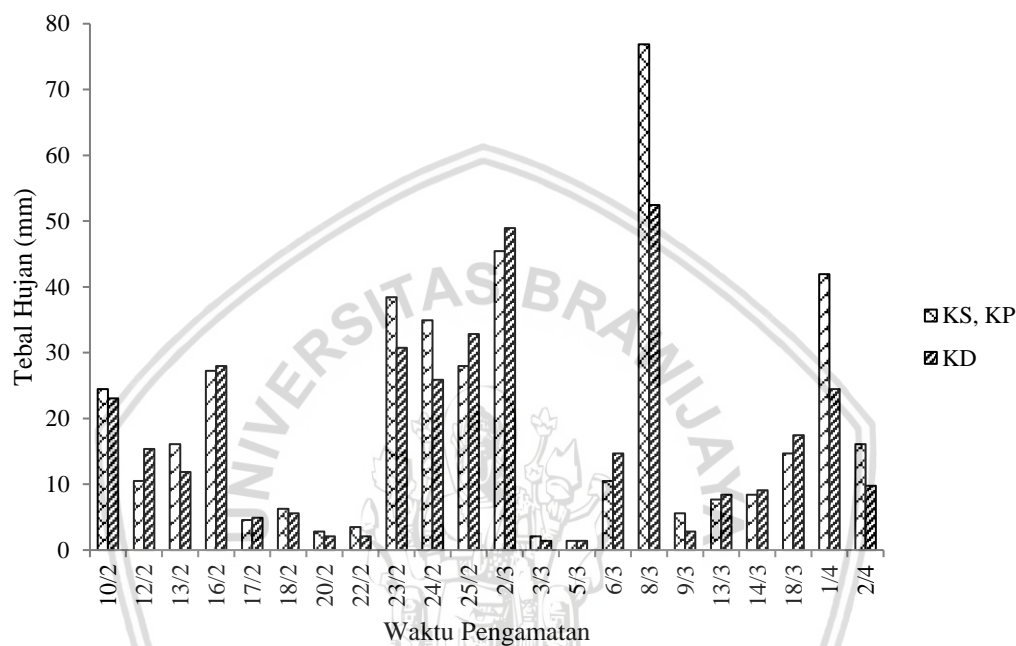
Sumber Ragam	dB	JK	KT	Fhitung	Tanda	P
Kelompok	4	1183.43	295.85	0.44		
Perlakuan	2	4117.04	2058.52	3.08	tn	0.101
Galat	8	5336.95	667.11			
Total	14	10637.44				

#### Analisis Varian : Naungan Kopi dan Simpanan Air M3

Sumber Ragam	dB	JK	KT	Fhitung	Tanda	P
Kelompok	4	1362.35	340.58	0.37		
Perlakuan	2	3122.30	1561.15	1.70	tn	0.24
Galat	8	7336.56	917.07			
Total	14	11821.22				

<b>Analisis Varian : Naungan Kopi dan Simpanan Air M5</b>						
<b>Sumber Ragam</b>	<b>dB</b>	<b>JK</b>	<b>KT</b>	<b>Fhitung</b>	<b>Tanda</b>	<b>P</b>
<b>Kelompok</b>	4	1282.00	320.50	0.85		
<b>Perlakuan</b>	2	211.34	105.67	0.28	tn	0.76
<b>Galat</b>	8	2992.67	374.08			
<b>Total</b>	14	4486.03				

### Lampiran 8. Grafik Curah Hujan

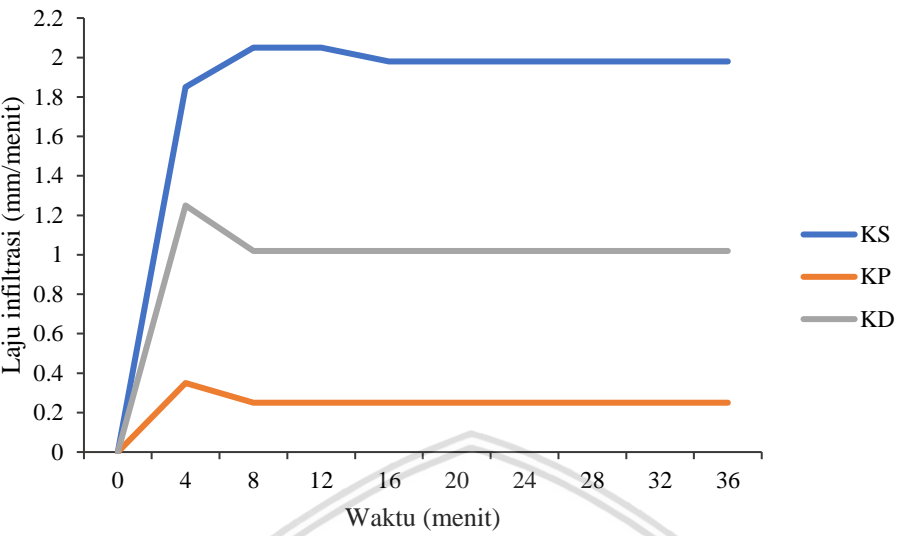


Sumber : Khoirunnisak, 2018

### Lampiran 9. Interpretasi korelasi (Abdurahman dan Kariadinata, 2012)

<b>Positif</b>	<b>Keterangan</b>
$0,800 < r_{xy} \leq 1$	sangat tinggi
$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$	Tinggi
$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$	Cukup
$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$	Rendah
$0 < r_{xy} \leq 0,200$	sangat rendah

**Lampiran 10. Grafik Laju Infiltrasi**



**Lampiran 11. Uji Signifikan korelasi (r) linier**

Korelasi	dB	r hitung	r tabel	Keterangan
Tebal seresah dengan infiltrasi	15	-0,240	0,514	Tidak ada korelasi nyata
Tebal seresah dengan simpanan air	15	-0,243	0,514	Tidak ada korelasi nyata

**Lampiran 12. Dokumentasi**



*Persiapan double ring infiltrometer*



*Pengambilan sampel kadar air*





*Pengukuran tebal seresah*



*Analisis kadar air*



*Dekstruksi sampel tekstur*



*pengukuran pF 0*



*Pengukuran pF 2*



*Menimbang sampel pF*